INDICADORES QUANTITATIVOS DA

OCDE E O BRASIL

Coordenação: Renato **Baumann**

Meio Ambiente

Autores

Eduardo Abbade
Larissa Basso
Catherine Rebouças Mota
Sandra Paulsen

Volume V

Nações Unidas
CEPAL

60 ipea

INDICADORES QUANTITATIVOS DA

OCDE E O BRASIL

Coordenação: Renato **Baumann**

Meio Ambiente

Autores

Eduardo Abbade
Larissa Basso
Catherine Rebouças Mota
Sandra Paulsen

Volume V

NAÇÕES UNIDAS
CEPAL
60 ipea

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento
Ministra Simone Nassar Tebet

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta
Luciana Mendes Santos Servo

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Fernando Gaiger Silveira

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Luseni Maria Cordeiro de Aquino

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Cláudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Aristides Monteiro Neto

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Carlos Henrique Leite Corseuil

Diretor de Estudos Internacionais
Fábio Véras Soares

Chefe de Gabinete
Alexandre dos Santos Cunha

Coordenadora-Geral de Imprensa e Comunicação Social
Gisele Amaral

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

INDICADORES QUANTITATIVOS DA OCDE E O BRASIL

Coordenação: Renato **Baumann**

Meio Ambiente

Autores

Eduardo Abbade
Larissa Basso
Catherine Rebouças Mota
Sandra Paulsen

Volume V

Rio de Janeiro, 2024

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2024
© Nações Unidas 2024
LC/BRS/TS.2024/9

Indicadores quantitativos da OCDE e o Brasil : meio ambiente / coordenação : Renato Baumann. – Rio de Janeiro : Ipea : CEPAL, 2024.
v. 5 (351 p.) : il.

Inclui referências bibliográficas.
ISBN: 978-65-5635-075-2

1. Desempenho Econômico. 2. Cooperação Internacional. 3. OCDE. 4. Meio Ambiente. 5. Brasil. I. Título. II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. III. CEPAL.

CDD 338.9

Ficha catalográfica elaborada por Andréa de Mello Sampaio CRB-1/1650

Como citar:

BAUMANN, Renato (coord.). **Indicadores quantitativos da OCDE e o Brasil**: meio ambiente. Rio de Janeiro: Ipea: CEPAL, 2024. v. 5. ISBN: 978-65-5635-075-2

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).

Acesse: https://repositorio.ipea.gov.br/ e https://www.cepal.org/es/publications.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento e da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) ou as dos países que representa.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas. Os Estados-membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir este estudo sem autorização prévia. É solicitado, apenas, que mencionem a fonte e informem à CEPAL sobre essa reprodução.

Este estudo foi elaborado no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a CEPAL e o Ipea.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO
O BRASIL NA OCDE **7**

INTRODUÇÃO **11**
Eduardo Abbade
Larissa Basso
Catherine Rebouças Mota
Sandra Paulsen

CAPÍTULO 1
MUDANÇA DO CLIMA **27**
Larissa Basso
Catherine Rebouças Mota

CAPÍTULO 2
QUALIDADE DO AR **95**
Larissa Basso

CAPÍTULO 3
RECURSOS HÍDRICOS **125**
Eduardo Abbade

CAPÍTULO 4
ECONOMIA CIRCULAR: MATERIAIS E RESÍDUOS **155**
Eduardo Abbade

CAPÍTULO 5
RECURSOS BIOLÓGICOS E BIODIVERSIDADE **183**
Catherine Rebouças Mota
Sandra Paulsen

CAPÍTULO 6
ECONOMIA OCEÂNICA SUSTENTÁVEL 225
Catherine Rebouças Mota

APÊNDICE
POLÍTICAS E PRÁTICAS DA OCDE CONTRA A PESCA ILEGAL, NÃO RELATADA E NÃO REGULAMENTADA (IUU)..... 335
Catherine Rebouças Mota

APRESENTAÇÃO

O BRASIL NA OCDE

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) é uma organização internacional cujo objetivo é auxiliar na construção de melhores políticas que promovam prosperidade, igualdade, oportunidade e bem-estar para todos. O trabalho da organização, junto a governos, formuladores de políticas e cidadãos, inclui o estabelecimento de padrões internacionais a partir de evidências e a busca de soluções para desafios sociais, econômicos e ambientais.

A OCDE possui 38 países-membros, e sua estrutura institucional é composta pelos seguintes órgãos: i) o conselho, responsável pela fiscalização e pela direção estratégica da organização; ii) os comitês responsáveis pelas discussões e revisões dos diversos temas trabalhados na organização; e iii) o secretariado, que trabalha na busca de evidências e de análises no acompanhamento da aplicação das orientações da organização.[1] O Conselho da OCDE decidiu abrir as discussões sobre a acessão do Brasil à organização em 25 de janeiro de 2022.[2]

Como um dos principais parceiros-chave (*key-partner*) da organização, o Brasil é engajado na OCDE desde 1994. Por isso, atua como participante de vários de seus comitês, pode aderir a instrumentos legais da organização e integra os informes estatísticos e revisões por pares em diferentes setores.[3] Em junho de 2022, a publicação do roteiro de acessão forneceu o roteiro de termos e condições para que o país desse continuidade ao processo de acessão à organização.

Entre as áreas políticas prioritárias dispostas no documento está o tema meio ambiente, biodiversidade e clima. Sob essa temática, o Brasil será avaliado em sua capacidade de garantir a proteção efetiva do meio ambiente e da biodiversidade e na tomada de ações contra a mudança do clima; também será avaliado quanto ao seu alinhamento aos padrões da organização em matéria de desenvolvimento sustentável e crescimento verde.[4] Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável é definido pela OCDE como o equilíbrio das dimensões econômica, ambiental e social, em longo prazo e em perspectiva global, com a obtenção do

1. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1059_1059103-whi5k2wv7w&title=OECD-at-60.
2. Disponível em: https://www.oecd.org/latin-america/paises/brasil-portugues/.
3. Disponível em: https://issuu.com/oecd.publishing/docs/trabalhando_com_o_brasil_2022.
4. Disponível em: https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/junho/roadmap-oecd-accession-process-brazil-en.pdf.

bem-estar humano.[5] O crescimento verde é a promoção do crescimento econômico e do desenvolvimento, na medida em que se atua para garantir que os recursos naturais ainda poderão fornecer recursos e serviços ambientais necessários para o bem-estar da sociedade.[6]

A avaliação da organização sobre o estado do meio ambiente no Brasil há de ser pautada em evidências baseadas, entre outras formas, na aplicação de indicadores ambientais. A OCDE é pioneira no desenvolvimento de indicadores de meio ambiente que permitem a comparabilidade internacional.

Em 2022, a Recomendação do Conselho sobre Informações e Relatórios Ambientais (Recommendation of the Council on Environmental Information and Reporting – OECD/LEGAL/0471) enfatizou o uso de indicadores para avaliar o estado do meio ambiente e, inclusive, das atividades, políticas, planos, ações e programas que podem afetar o meio ambiente ou as políticas ambientais. Assim, os indicadores devem ser confiáveis e relevantes para que seja possível a mensuração do progresso em prol do desenvolvimento sustentável, considerando as dimensões econômica, social e ambiental.[7]

Nesse contexto, este projeto de pesquisa foi delineado com o propósito de compreender os indicadores de meio ambiente da OCDE que poderão ser aplicados ao Brasil para satisfazer a avaliação na área política meio ambiente, biodiversidade e clima do roteiro de acessão. O trabalho foi organizado para dar destaque: i) ao contexto e às definições adotadas pelos indicadores; ii) à posição do Brasil em relação aos países-membros da OCDE, quando houver a presença de informes estatísticos do país no banco de dados da organização; iii) à identificação de algum indicador ou coleta de dados no Brasil que possa ser semelhante ao indicador da organização; e iv) à análise crítica dos indicadores, de modo a identificar em que medida esses indicadores são aplicáveis à realidade brasileira.

1 MATERIAIS E MÉTODO

A OCDE possui uma plataforma de informes estatísticos e indicadores chamada OECD.Stat, que inclui dados sobre desenvolvimento sustentável, crescimento verde e meio ambiente. Esses temas, sob o tópico *environment*, são distribuídos nos seguintes tópicos: ar e clima (*air and climate*); água (*water*); desperdício (*waste*); riscos ambientais e saúde (*environmental risks and health*); recursos materiais (*material resources*); florestas (*forest*); recursos terrestres (*land resources*); biodiversidade (*biodiversity*); contas de recursos energéticos e minerais (*mineral and energy resource accounts*); inovação em tecnologias relacionadas ao meio ambiente

5. Disponível em: https://www.oecd.org/greengrowth/47445613.pdf.
6. Disponível em: https://www.oecd.org/greengrowth/.
7. Disponível em: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0471.

(*innovation in environment-related technologies*); produtividade multifatorial ajustada ao meio ambiente (*environmental adjusted multifactor productivity*); política ambiental (*environmental policy*); indicadores agroambientais: nutrientes (*agri-environmental indicators: nutrients*); outros indicadores agroambientais (*agri-environmental other indicators*); crescimento verde (*green growth*); economia oceânica sustentável (*sustainable ocean economy*); perspectivas globais sobre plástico (*global plastics outlook*); e indicadores de política em comércio e meio ambiente (*policy indicators on trade and environment*).[8]

Em vista da identificação dos possíveis indicadores que podem ser utilizados no processo de acessão do Brasil na OCDE, parte-se da eleição dos principais temas abordados no tópico meio ambiente, biodiversidade e clima do roteiro de acessão. Para identificá-los, consideraram-se:

- as avaliações já realizadas pela OCDE sobre o estado do meio ambiente no Brasil (Avaliações de Desempenho Ambiental: Brasil 2015; e Evaluating Brazil's Progress in Implementing Environmental Performance Review Recommendations and Promoting its Alignment with OECD Core Acquis on the Environment, de 2021);[9] e
- Environment at a Glance Indicators 2022.[10]

Foram selecionados seis temas principais, que podem ser sensíveis no processo de avaliação do Brasil, quais sejam: i) mudanças climáticas (*climate change*); ii) qualidade do ar (*air quality*); iii) recursos de água doce (*freshwater resources*); iv) economia circular – desperdício e materiais (*circular economy – waste and materials*); v) recursos biológicos e biodiversidade (*biological resources and biodiversity*); e vi) economia oceânica sustentável (*sustainable ocean economy*).

Cada um dos capítulos deste volume apresenta os indicadores vinculados a esses temas, bem como argumentações críticas sobre eles a partir da realidade brasileira.

Os autores

8. Disponível em: https://stats.oecd.org/.

9. Disponível em: https://hdl.handle.net/11362/40895; e https://www.oecd.org/environment/country-reviews/Brazils-progress-in-implementing-Environmental-Performance-Review-recommendations-and-alignment-with-OECD-environment-acquis.pdf.

10. Disponível em: https://doi.org/10.1787/ac4b8b89-en.

INTRODUÇÃO

Eduardo Abbade[1]
Larissa Basso[2]
Catherine Rebouças Mota[3]
Sandra Paulsen[4]

Este volume apresenta o *status* do alinhamento do Brasil com os indicadores da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) para mudança do clima, meio ambiente e biodiversidade. O tema é um dos mais relevantes no processo de acessão do Brasil à organização econômica, por ao menos dois motivos principais. Primeiro, porque os temas climáticos e ambientais vêm ganhando cada vez mais expressão na política internacional e nas políticas públicas domésticas. Isso ocorre por conta da transversalidade da questão climático-ambiental neste início de século: a ciência já demonstrou que estamos extrapolando os limites planetários para uma existência segura no planeta, portanto é preciso repensar o crescimento econômico para incorporar questões outrora consideradas externalidades. Segundo, porque o Brasil, além de estar entre os grandes emissores de gases de efeito estufa – fenômeno natural que é dos principais responsáveis pelo aumento da temperatura na Terra no longo prazo –, tem recursos ambientais cuja preservação é relevante para toda a comunidade internacional. Por essa razão, em diversos foros de negociação, o Brasil é cobrado por sua *performance* em relação ao clima, ao meio ambiente e à biodiversidade. Não é diferente na OCDE, e as duas revisões da *performance* ambiental feitas pela organização para o Brasil, em 2015 e 2021, comprovam a assertiva.

O trabalho de avaliação do alinhamento do Brasil com os indicadores de clima, meio ambiente e biodiversidade tomou por base a edição mais recente do

1. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea) no projeto O Brasil na OCDE; professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); e doutor em agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *E-mail*: eduardo.abbade@ufsm.br.

2. Bolsista do PNPD na Dinte/Ipea no projeto O Brasil na OCDE; pesquisadora do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP); e doutora em relações internacionais pela Universidade de Brasília (UnB). *E-mail*: larissabasso@gmail.com.

3. Consultora no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); pesquisadora do Centro de Estudos do Comércio Global e Investimento da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (CCGI/EESP/FGV); e doutora em direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail*: catherinemota.adv@gmail.com.

4. Técnica de planejamento e pesquisa e coordenadora de estudos sobre financiamento internacional para o desenvolvimento sustentável na Dinte/Ipea; e PhD em economia pela Universidade Sueca de Ciências Agrícolas. *E-mail*: sandra.paulsen@ipea.gov.br.

relatório *Environment at a Glance*.[5] A publicação dá a linha-mestra da avaliação ambiental em seis temas: mudança do clima, qualidade do ar, recursos hídricos, resíduos, biodiversidade e oceanos. Este livro segue a mesma divisão. A seguir, apontamos os principais pontos em relação a cada parte deste trabalho.

Mudança do clima

No relatório *Environment at a Glance*, os indicadores para mudanças climáticas são divididos em seis categorias: i) emissões de gases de efeito estufa; ii) emissões de CO_2 do uso da energia; iii) uso da energia; iv) tributação relevante para mudança climática; v) subsídios e outras medidas de suporte aos combustíveis fósseis; e vi) assistência oficial ao desenvolvimento.

A seguir apresentamos a análise detalhada e os indicadores escolhidos para as cinco primeiras categorias. A categoria de assistência oficial ao desenvolvimento é excluída porque a base de dados da OCDE inclui como doadores os países-membros do Comitê de Ajuda ao Desenvolvimento (Development Assistance Comittee – DAC), do qual o Brasil, além de outros países da OCDE, como Chile, Colômbia e Costa Rica, não faz parte como doador. Destacamos adiante os pontos centrais para cada uma das cinco categorias analisadas.

Indicadores de emissões de gases de efeito estufa

1) O Brasil tem perfil diferente da maioria dos países da OCDE em relação a emissões de gases de efeito estufa, pois há maior participação de emissões do uso da terra, mudança de uso da terra e florestas.
2) Reduzir as emissões do uso da terra, mudança de uso da terra e florestas colocaria o Brasil à frente dos demais países na mitigação da mudança do clima. Isso foi alcançado entre 2004 e 2010, mas foi novamente perdido com a retomada do desmatamento na Amazônia.
3) O produto interno bruto (PIB) brasileiro tem desempenho ruim em relação à intensidade de emissões de gases de efeito estufa, principalmente por conta das emissões do uso da terra, mudança de uso da terra e florestas, a maioria delas da atividade de desmatamento. Desse modo, controlar essas emissões é crucial para melhorar o desempenho do país em relação à estratégia de crescimento verde promovida pela OCDE.

5. OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development. *Environment at a glance 2020*. Paris: OECD Publishing, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1787/4ea7d35f-en.

Indicadores sobre emissões de CO_2 do uso da energia

1) O Brasil tem vantagem comparativa em relação à maioria dos países da OCDE em emissões de CO_2 do uso da energia em razão da maior parcela de energias de baixo carbono, especialmente renováveis, na matriz energética brasileira.

2) Essa vantagem, no entanto, tem diminuído, pois o uso de combustíveis fósseis tem aumentado no Brasil, enquanto diminui na maioria dos países da OCDE.

3) O Brasil tem enorme potencial para aumentar o uso de fontes renováveis e tomar a frente da transição energética, inclusive do ponto de vista tecnológico. É preciso, porém, combater interesses de setores específicos, que vão contra a tendência global de descarbonização e o avanço do ponto de vista nacional.

4) É possível criar políticas de compensação para os setores cuja operação precisa mudar sem comprometer o objetivo de avançar na descarbonização no setor de energia brasileiro.

Indicadores sobre uso da energia

1) A OCDE inclui nessa categoria indicadores sobre a composição da matriz energética e sobre a parcela de fontes renováveis na matriz elétrica, nos quais o Brasil tem vantagem comparativa em relação à maioria dos países da organização.

2) Apesar de o Brasil apresentar menor uso de energia *per capita* do que a média dos países da OCDE, não é possível concluir que esse seja um dado positivo, pois a menor demanda pode estar relacionada a altos preços da energia no país e/ou baixo acesso à energia. Assim, dada a heterogeneidade das realidades no Brasil, apenas estudos de casos concretos podem apontar quais fatores respondem pela baixa demanda.

3) O Brasil tem enorme potencial para aumentar a produtividade do uso da energia, pois gera pouca riqueza por unidade de energia consumida em comparação com a média dos países da OCDE. Portanto, políticas para aumentar a eficiência energética, especialmente em usos finais industriais, e de diversificação da economia, para reduzir a dependência do PIB de setores energointensivos (como mineração e siderurgia), contribuiriam.

Indicadores sobre tributação relevante para mudança do clima

1) Como, comparando com a média da OCDE, a receita fiscal relacionada ao meio ambiente, em proporção ao PIB, é baixa no Brasil, há bastante espaço para ampliar o uso desse instrumento econômico para fins de política ambiental.

2) A tributação brasileira relacionada à mudança do clima está concentrada em atividades do setor de transportes. Ainda que faça sentido, visto a dependência de combustíveis fósseis apresentada no setor – e a redução dessa dependência é um desafio para a descarbonização no mundo todo –, o setor de mudança de uso da terra e florestas representa a maior parcela no total de emissões brasileiras. Há, portanto, espaço para o aumento do uso de tributação para desestimular novas emissões nesse setor, com enormes ganhos de descarbonização para o Brasil.

3) O preço do carbono é um instrumento pouco utilizado na política climática brasileira. Quando utilizados, os valores cobrados por tonelada de carbono são pouco efetivos para inibir novas emissões. Diante disso, também há muito espaço para ampliar o uso desse instrumento econômico para fins de política climática.

Indicadores sobre medidas de apoio a combustíveis fósseis[6]

1) Embora a matriz energética brasileira seja baseada em fontes renováveis em sua maior parte, há uma forte estrutura de subsídios aos combustíveis fósseis no Brasil destinados tanto à produção quanto ao consumo de petróleo, gás natural e carvão mineral.

2) Ficou evidenciada a adoção de programas e legislações sobre a sustentabilidade do setor de petróleo e gás. Assim, embora se possa argumentar que o país possui uma estrutura consolidada de subsídios aos combustíveis fósseis, há a aplicação de políticas direcionadas à descarbonização.

3) Também foi observada a falta de transparência nos dados sobre subsídios e medidas de apoio aos combustíveis fósseis. Não foram encontrados documentos consolidados que pudessem informar quais medidas são consideradas como sendo de apoio aos combustíveis fósseis pelo Brasil.

6. A versão completa desse tópico pode ser encontrada no volume II, sobre comércio e investimentos, desta coleção de trabalhos.

Qualidade do ar

A OCDE agrupa os indicadores de qualidade do ar em três categorias: i) emissões de poluentes; ii) qualidade do ar e saúde; e iii) tributação para abater a poluição do ar. Destacamos a seguir os pontos centrais para cada uma delas.

Indicadores sobre emissões de poluentes

1) O Brasil tem moldura regulatória desenvolvida, mas a cobertura de monitoramento é muito desigual entre os estados, e muitos monitoram poucos poluentes.
2) O portal MonitorAr representa um avanço em relação à criação de uma base de dados nacional, porém é necessário ampliar o alcance do monitoramento, com mais estações de coleta de dados.
3) É recomendável realizar novas edições de inventários nacionais de emissões atmosféricas de veículos automotores, ferroviários e aviação civil. Iniciar os inventários para fontes estacionárias e ampliar a cobertura de poluentes nos inventários são outros passos relevantes.
4) Sem monitoramento, fiscalização e autuação, além de alinhamento em relação aos padrões internacionais, os indicadores sobre emissões de poluentes ficam prejudicados.

Indicadores sobre qualidade do ar e saúde

1) De acordo com os dados da OCDE para indicadores de qualidade do ar e saúde que utilizam estimativas, o Brasil seria classificado na média dos países-membros quanto à exposição da população à poluição do ar e à concentração de poluentes acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS).
2) No Brasil, há estatisticamente menos mortes prematuras em razão da poluição do ar do que na média dos países da OCDE, porém os números são constantes entre 1990 e 2019, enquanto são decrescentes para a média dos países-membros. O mesmo se dá em relação ao custo dessa mortalidade para o bem-estar social.
3) Em relação à poluição do ar e saúde, o Brasil enfrenta os mesmos desafios dos países da OCDE: reduzir a concentração de poluentes para adotar as recomendações de 2021 da OMS, cujos padrões de concentração de poluentes estão alinhados com a pesquisa científica mais avançada em termos de impacto sobre a saúde humana.

Indicadores sobre tributação para abater a poluição do ar

1) Em comparação com os países da OCDE, o Brasil faz pouco uso de instrumentos econômicos para reduzir a poluição do ar.
2) Os instrumentos que são utilizados concentram-se no setor de transportes.
3) A poluição do ar é uma motivação apenas indireta para os instrumentos que são utilizados: a grande quantidade de exceções autorizada, mesmo que para motores e combustíveis mais poluentes, sugere que o uso desses instrumentos seja mais voltado para outros objetivos de política pública, como controle da inflação.

Recursos hídricos

Os recursos de água doce são de grande importância ambiental, econômica e social, mas estão distribuídos de forma desigual entre os países. A busca sobre esses recursos aumenta devido ao crescimento econômico e populacional, especialmente em regiões áridas. As atividades humanas, como abastecimento público, agricultura, indústria e geração de energia, exercem uma grande pressão sobre os recursos hídricos, afetando sua quantidade e qualidade. Mudanças climáticas, poluição e desenvolvimento de infraestrutura também contribuem para o estresse hídrico. As consequências incluem baixos fluxos fluviais, esgotamento de águas subterrâneas, degradação da qualidade da água, perda de zonas úmidas, desertificação e riscos para a segurança alimentar e a produção econômica. A gestão sustentável dos recursos hídricos e a cooperação global são essenciais para garantir a disponibilidade de água doce.

No Brasil, a abundância de recursos hídricos é uma vantagem, mas também requer uma gestão eficiente e sustentável. A agricultura e o agronegócio desempenham um papel importante na economia brasileira, mas é fundamental equilibrar a demanda por água com a preservação dos ecossistemas e o acesso à água para outras atividades e a população em geral. Práticas de conservação, uso racional e tecnologias eficientes são necessários para garantir a disponibilidade de água.

Indicadores sobre captação de água doce

1) Embora haja uma grande quantidade de recursos hídricos, é importante observar que a captação de água *per capita* no Brasil é relativamente baixa, estimada em cerca de 320 m^3 *per capita* por ano. Além disso, a posição do país em termos de captação de água em relação à disponibilidade hídrica é menor em comparação com os países da OCDE.

2) A agricultura e a irrigação desempenham um papel fundamental no uso da água, mas também representam um desafio em termos de gestão sustentável dos recursos hídricos. A eficiência no uso da água e a adoção de práticas de irrigação eficientes são necessárias para minimizar o desperdício de água.

3) A avaliação do estresse hídrico no Brasil mostra um aumento gradual, mas os valores ainda são relativamente baixos em comparação com outros países da OCDE.

4) As atuais abordagens de mensuração do estresse hídrico podem ter limitações, pois muitas vezes são simplificadas e não capturam a complexidade dos sistemas hídricos. Os indicadores utilizados não consideram adequadamente fatores como qualidade da água, sazonalidade e distribuição desigual dos recursos.

5) A falta de dados confiáveis e padronizados bem como a falta de um olhar mais atento para as mudanças climáticas e a variação temporal são desafios na avaliação do estresse hídrico. Para melhorar essa avaliação é necessário adotar abordagens mais integradas e multidimensionais, considerando aspectos físicos, sociais, econômicos e ambientais, investindo em monitoramento de qualidade, padronização de dados e modelagem avançada.

Indicadores sobre abastecimento público de água

1) O Brasil enfrenta desafios relacionados à disponibilidade de água, devido ao aumento da demanda decorrente do desenvolvimento econômico e do crescimento da população. A gestão sustentável dos recursos hídricos é fundamental para garantir a disponibilidade de água no longo prazo e evitar a escassez e a degradação dos recursos hídricos.

2) A falta de consistência nos dados e a divergência entre bases de dados comprometem a compreensão precisa da situação do abastecimento público de água no Brasil e em outros países. É crucial investir na coleta, no compartilhamento e na padronização de dados, além de adotar abordagens multidimensionais que considerem aspectos físicos, sociais, econômicos e ambientais para uma análise mais precisa e efetiva do abastecimento público de água.

3) No Brasil, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) desempenha um papel essencial na gestão e no uso sustentável dos recursos hídricos. É responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, visando garantir a disponibilidade e o uso sustentável da água no país.

4) O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), disponibilizado pela ANA, é uma importante ferramenta para o monitoramento de indicadores de *performance* na gestão da água no Brasil. Fornece informações relevantes sobre os serviços de abastecimento de água, permitindo avaliar a qualidade e a eficiência desses serviços em diferentes regiões do país. Os dados do SNIS são essenciais para a avaliação da gestão dos recursos hídricos e a identificação de desafios e oportunidades de melhoria.

Indicadores sobre tratamento de águas residuais

1) Em muitos países, incluindo o Brasil, um desafio significativo é garantir o financiamento adequado para a renovação e atualização das redes e estações de tratamento de águas residuais, que muitas vezes estão envelhecidas. É necessário encontrar meios para atender a assentamentos pequenos e isolados por meio de sistemas eficazes e independentes no local.
2) Os dados apresentados mostram que os países da OCDE têm níveis variados de conexão da população a estações de tratamento de águas residuais e diferentes graus de tratamento aplicados. Essa variação pode ser influenciada por fatores como padrões de assentamento, condições econômicas e ambientais e disponibilidade de recursos.
3) Embora o Brasil tenha mostrado avanços no tratamento de águas residuais ao longo do tempo, ainda há desafios a serem enfrentados. É necessário aumentar os investimentos na infraestrutura de tratamento para garantir que um maior percentual da população esteja conectado a estações de tratamento de águas residuais.
4) O estudo destaca que esforços adicionais devem ser direcionados para aumentar o tratamento avançado de águas residuais quando economicamente viável e ambientalmente justificado. Além disso, é importante abordar a questão dos poluentes emergentes, como resíduos farmacêuticos e microplásticos, para garantir a proteção ambiental e a saúde pública.
5) Os indicadores apresentados mostram um aumento gradual no acesso da população brasileira ao tratamento de águas residuais ao longo do tempo. Isso é um sinal positivo de avanços na infraestrutura de tratamento e maior preocupação com a proteção ambiental. No entanto, ainda há espaço para melhorias e para garantir que um maior percentual da população esteja conectado a sistemas de tratamento adequados.

Economia circular: materiais e resíduos

A economia circular é uma abordagem que busca maximizar a eficiência dos recursos, minimizando a extração de matérias-primas e o desperdício, por meio da reutilização, reciclagem e regeneração de produtos e materiais. Essa abordagem tem o potencial de reduzir a demanda por recursos naturais finitos, diminuir a poluição e criar oportunidades de negócios verdes. No entanto, a transição para uma economia circular requer mudanças em políticas, regulamentações e práticas empresariais, além da colaboração entre diferentes atores. A boa gestão dos recursos materiais é essencial para alcançar o crescimento verde e o desenvolvimento sustentável, garantindo o abastecimento adequado de materiais e evitando impactos ambientais negativos. Melhorar a eficiência dos recursos em todas as fases do ciclo de vida dos materiais e em toda a cadeia de abastecimento é um desafio fundamental para os países, exigindo a adoção de políticas e práticas de economia circular e eficiência de recursos.

Indicadores sobre resíduos municipais

1) Em nações industrializadas, em que os cidadãos produzem mais resíduos, o gerenciamento dos resíduos sólidos tende a ser feito em escala municipal ou regional. Já em nações menos industrializadas, em que a geração de resíduos é menor e predominantemente biogênica, a gestão dos resíduos envolve uma combinação de atores formais e informais.

2) Os resíduos sólidos municipais representam um desafio significativo para o Brasil e os países da OCDE, devido à sua composição complexa e ao aumento contínuo da geração de resíduos. O gerenciamento inadequado desses resíduos pode ter impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública.

3) Tanto o Brasil quanto os países da OCDE implementam estratégias de gestão de resíduos sólidos municipais, buscando benefícios ambientais e a mitigação das mudanças climáticas. Essas estratégias incluem a coleta seletiva, a reciclagem, a incineração e o aterramento de resíduos, bem como políticas de responsabilidade estendida do produtor.

4) Tanto a OCDE quanto o Brasil coletam dados sobre resíduos sólidos municipais por meio de questionários e sistemas nacionais de informações. A harmonização e a qualidade desses dados são áreas de preocupação, e são necessários esforços contínuos para aprimorar a coleta e a análise dessas informações.

Indicadores sobre consumo doméstico de materiais

1) A demanda por matérias-primas tem aumentado tanto no Brasil quanto nos países da OCDE, impulsionada pelo crescimento econômico e pelo desenvolvimento tecnológico. Prevê-se que essa demanda continue a crescer nas próximas décadas, o que representa um desafio em termos de sustentabilidade e impactos ambientais.

2) A análise do ciclo de vida da extração e produção de diversos materiais mostra uma ampla gama de consequências ambientais, incluindo mudanças climáticas, degradação da camada de ozônio, toxicidade humana e impactos nos ecossistemas. Esses impactos destacam a importância de serem adotas práticas de consumo mais sustentáveis.

3) O consumo de materiais tem um impacto significativo nas mudanças climáticas globais, pois a extração, a produção e o descarte de materiais estão associados à emissão de gases de efeito estufa. Reduzir os impactos ambientais ocasionados pela produção e consumo de materiais e promover práticas de consumo mais sustentáveis são medidas essenciais para mitigar as mudanças climáticas.

4) O consumo doméstico de materiais no Brasil é elevado, especialmente devido à dependência do país de recursos naturais em setores como agricultura, mineração e energia. Essa dependência coloca desafios adicionais em termos de gestão de recursos e sustentabilidade ambiental.

5) A transição para uma economia circular, na qual a reutilização, a reciclagem e a redução do desperdício de materiais são priorizadas, é fundamental tanto para o Brasil quanto para os países da OCDE. Essa transição envolve mudanças nos padrões de consumo, adoção de práticas de produção mais sustentáveis e promoção de uma gestão adequada dos materiais ao longo de todo o ciclo de vida.

Indicadores sobre produtividade material

1) O Brasil apresenta uma baixa agregação de valor econômico aos materiais consumidos internamente em suas atividades produtivas. Isso pode ser atribuído a fatores como dependência da exportação de *commodities*, falta de indústrias de transformação locais, alto custo de produção, falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e falta de incentivos fiscais.

2) Enquanto a maioria dos países da OCDE experimentou melhorias na produtividade material desde 2000, o Brasil apresenta tendência de estagnação nesse indicador. Isso indica que o país não tem aumentado a agregação de valor econômico em seu consumo doméstico de materiais ao longo do tempo.

3) No Brasil, o valor do PIB por Consumo Interno de Materiais (Domestic Material Consumption – DMC) é baixo em comparação com os países da OCDE. Isso sugere que o país gera menos produção econômica em relação à quantidade de materiais consumidos em suas atividades produtivas.

4) A falta de investimento em P&D no Brasil é um obstáculo significativo para a agregação de valor econômico aos materiais consumidos. A inovação tecnológica impulsiona a capacidade de adicionar valor aos materiais e criar produtos de maior qualidade, mas o país ainda investe relativamente pouco nessa área.

5) Questões estruturais, políticas e econômicas também afetam a capacidade do país de agregar valor aos seus produtos. Impostos elevados, burocracia excessiva e altos custos trabalhistas podem dificultar a competitividade das indústrias nacionais. Além disso, a dependência de *commodities* e a falta de diversificação da economia contribuem para os desafios enfrentados em termos de produtividade material.

6) É importante destacar que esses aspectos não são exaustivos e representam apenas alguns dos pontos de destaque em relação à produtividade material do Brasil em comparação com os países da OCDE. A complexidade dessas questões requer abordagens integradas e políticas consistentes para promover a sustentabilidade e a eficiência no uso de recursos no país.

Biodiversidade

O capital natural, composto por recursos renováveis e não renováveis, desempenha um papel fundamental na geração de benefícios para as pessoas. A biodiversidade, que engloba espécies, ecossistemas e diversidade genética, é essencial para a manutenção dos sistemas de suporte à vida e para a provisão de serviços ecossistêmicos. A perda de biodiversidade é uma preocupação global, pois pode afetar a resiliência dos ecossistemas e aumentar a vulnerabilidade a ameaças, como as mudanças climáticas. A OCDE destaca a importância de conservar a biodiversidade de forma efetiva e garantir seu uso sustentável, por meio de ações voltadas para o meio ambiente, como a remoção de subsídios prejudiciais e o fortalecimento de instrumentos econômicos favoráveis. A conservação da biodiversidade também

está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. A OCDE utiliza indicadores relacionados à cobertura do solo, recursos florestais, espécies ameaçadas, áreas protegidas e impostos relevantes para monitorar a biodiversidade.

Indicadores sobre cobertura da terra

1) Os países da OCDE têm acesso a dados abrangentes e atualizados sobre a cobertura da terra. No entanto, no contexto da OCDE, não estão disponíveis dados para o Brasil em relação às paisagens de florestas intactas. Isso indica uma lacuna na disponibilidade de informações detalhadas sobre a cobertura da terra no Brasil em comparação com os membros da organização.
2) O Brasil possui indicadores específicos para medir as taxas de desmatamento, como o Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (Prodes) e o TerraBrasilis, conduzidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), que utilizam mapeamento por satélite para monitorar e quantificar áreas desmatadas na Amazônia Legal. Essa abordagem permite uma avaliação mais precisa do desmatamento no Brasil em comparação com os países da OCDE, que podem depender de métodos de monitoramento diferentes.
3) Os dados de desmatamento obtidos pelo Prodes e pelo Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real (Deter) no Brasil são amplamente utilizados para a elaboração de políticas públicas, certificação de cadeias produtivas do agronegócio, acordos intergovernamentais e doações monetárias pelo Fundo Amazônia. Isso indica que o Brasil está usando ativamente as informações sobre cobertura da terra para tomar decisões e implementar medidas de proteção ambiental.
4) Os dados coletados pelo Prodes e Deter são disponibilizados integralmente pelo Inpe, permitindo a avaliação independente por várias partes interessadas. Além disso, a plataforma TerraBrasilis oferece acesso, consulta, análise e disseminação dos dados geográficos gerados por esses projetos.

Indicadores sobre recursos florestais

1) A OCDE destaca que, devido à coleta de médias nacionais, as informações sobre o uso dos recursos florestais podem ocultar dados mais desagregados. Isso significa que os países do grupo econômico podem ter acesso a informações mais detalhadas sobre o uso das florestas em comparação com o Brasil, onde as informações são coletadas

principalmente por meio do Inventário Floresta Nacional (IFN). Essa falta de desagregação dos dados no Brasil pode dificultar uma análise mais precisa do uso dos recursos florestais.

2) Não estão disponíveis dados para o Brasil no banco de dados da OCDE para indicadores como esgotamento e crescimento dos recursos florestais em termos de volume e florestas com planos de manejo de longo prazo. Isso indica que o país pode ter lacunas em relação a esses indicadores específicos em comparação com os países da OCDE.

3) O Brasil possui uma extensa cobertura florestal, abrangendo mais da metade de seu território. O IFN é a principal fonte de dados sobre os recursos florestais brasileiros, fornecendo informações sobre a qualidade e as condições das florestas, bem como sobre sua importância para as pessoas. Esses dados são utilizados em várias aplicações, incluindo políticas públicas, gestão florestal e estudos científicos. Isso demonstra um esforço do Brasil em compreender e monitorar seus recursos florestais, apesar das limitações em comparação com os países da OCDE.

Indicadores sobre espécies ameaçadas e áreas protegidas

1) A OCDE destaca que as informações sobre espécies ameaçadas estão disponíveis para seus países-membros, mas os dados podem ser incompletos e não comparáveis ao longo do tempo. O Brasil, por sua vez, possui uma das maiores biodiversidades do mundo e coleta informações sobre a sua biodiversidade por meio do Ministério do Meio Ambiente e instituições vinculadas. O Portal da Biodiversidade (PortalBio) abriga diversas bases de dados com registros de espécies ameaçadas. Isso indica que o Brasil se esforça em coletar informações sobre suas espécies ameaçadas, mas pode haver lacunas e/ou divergência nos dados em comparação com os países da OCDE.

2) A OCDE utiliza o Índice da Lista Vermelha (Red List Index) para medir o risco agregado de extinção de espécies dentro de um país ou região. O Brasil apresenta uma tendência próxima da estabilidade no Red List Index, enquanto outros países da OCDE, como Nova Zelândia, Chile, México e Japão, têm tendências crescentes de agravamento no índice. Isso sugere que o Brasil pode estar mantendo um melhor controle sobre o risco de extinção de suas espécies em comparação com esses países.

3) O Brasil possui diversas áreas protegidas, incluindo unidades de conservação federais, estaduais e municipais, terras indígenas, territórios quilombolas e áreas prioritárias de conservação. Essas áreas são dedicadas à proteção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais.

O Brasil tem um sistema abrangente de áreas protegidas, que são monitoradas e gerenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Isso indica um compromisso do Brasil em proteger e preservar suas áreas naturais para garantir a conservação da biodiversidade.

Indicadores sobre impostos relevantes para a biodiversidade

1) No Brasil, não há uma definição na legislação sobre o que é considerado como um tributo ambiental. No entanto, existe o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico (ICMS Ecológico), que é um critério ambiental utilizado para o repasse da alíquota da quota municipal desse imposto. Esse modelo é adotado em São Paulo e considera áreas protegidas como critério para o repasse da alíquota. Além disso, não há uma lista oficial de impostos ou tributos considerados como tributação ambiental no Brasil. No banco de dados da OCDE, Policy Instruments for the Environment (Pine), estão listados alguns impostos que podem ser considerados como ambientais, como imposto sobre consumo de combustível e *royalties* sobre petróleo e gás.
2) A OCDE observa que, além do ICMS Ecológico, não são conhecidos outros impostos ou tributos com fins estritamente ambientais no Brasil. No entanto, destaca-se que há discussões em andamento no Congresso Nacional sobre reforma tributária, incluindo propostas relacionadas à taxação do carbono, tratamento diferenciado para setores menos poluentes e incentivos fiscais à reciclagem e adaptação às mudanças climáticas. A falta de definições claras e abrangentes na legislação tributária ambiental no Brasil indica a necessidade de avanços nesse campo.

Oceanos

Os indicadores relacionados aos recursos oceânicos sustentáveis são organizados nas seguintes categorias: i) capital natural do oceano; ii) dimensão ambiental do bem-estar e da resiliência; iii) produtividade ambiental e de recursos; iv) oportunidades econômicas de buscar a sustentabilidade dos oceanos; v) respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos; e vi) contexto socioeconômico, que apresenta informações sobre a população e sobre as atividades econômicas que estão indiretamente relacionadas aos oceanos. Destacamos a seguir os pontos centrais para o conjunto de indicadores.

Pontos fracos do Brasil

1) Observa-se que os dados do Ministério do Meio Ambiente estão distribuídos entre sítios eletrônicos antigos e atuais, dificultando a realização da pesquisa. Não há certeza sobre quais informações ainda podem ser consideradas.

2) Os bancos de dados estatísticos no Brasil pertencem a diversas entidades de custódia diferentes. Não há a indicação de um único local ou de poucos locais onde esses dados podem ser acessados. Por consequência, pode-se argumentar que falta transparência sobre informações relacionadas ao meio ambiente oceânico para o público.

3) Esse argumento é reforçado porque, embora não encontradas de forma acessível as informações estatísticas sobre vários aspectos da economia oceânica sustentável no Brasil, são identificados dados brasileiros atualizados na plataforma OECD.Stat, em geral.

4) A OCDE utiliza muitas informações de organizações internacionais relevantes, bem como padrões e definições harmonizadas com o praticado internacionalmente. A utilização desses padrões e definições, em uma primeira análise, não destoa da realidade brasileira. Por exemplo, a utilização de dados harmonizados da International Energy Agency, World Energy Balances and Statistics: i) CO_2 no indicador de produtividade ambiental e de recursos; ii) a organização apresentou a classificação da base de dados do indicador de orçamentos de pesquisa e tecnologia de energia renovável oceânica da OCDE; iii) há padrões utilizados internacionalmente no indicador de frota pesqueira do contexto econômico; iv) a coleta de dados é realizada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO) no caso do indicador de comércio de produtos pesqueiros em contexto econômico; e v) os dados de frete marítimo em contexto econômico são coletados pelo International Transport Forum (ITF).

5) Também é de se destacar que alguns dados da OCDE foram obtidos por pesquisa específica realizada com número determinado de países. Por exemplo: espécies marinhas ameaçadas em capital natural; e pesca ilegal, não relatada e não regulamentada em respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos.

Pontos fortes do Brasil

1) O Brasil tem uma legislação consolidada e informes estatísticos sobre unidades de conservação relacionados aos oceanos, inclusive com dados sobre a efetividade no alcance de objetivos. Avança, portanto, se comparado com a OCDE, na medida em que a organização apenas localiza áreas marinhas protegidas, sem dados sobre efetividade.

2) O Brasil também tem dados que auxiliam na compreensão do capital natural relacionado aos oceanos. Avança também neste aspecto, em relação à OCDE, cuja mensuração é baseada em área construída, estoques pesqueiros e espécies marinhas ameaçadas.

3) Os informes estatísticos do Brasil sobre espécies marinhas ameaçadas são bastante amplos, assim como os da OCDE.

4) As iniciativas do Portal Aberto de Dados e a inclusão de metas relacionadas à geração de dados estatísticos e de informações sobre vários aspectos ambientais relacionados aos oceanos podem ser consideradas como um avanço no Brasil.

CAPÍTULO 1

MUDANÇA DO CLIMA

Larissa Basso[1]
Catherine Rebouças Mota[2]

1 INTRODUÇÃO

A mudança do clima é um tema transversal na Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), aparecendo desde os anos 1990, primeiramente em discussões especializadas – em 1996, foi criado o Comitê Consultivo sobre Mudança do Clima no âmbito do Comitê de Política Ambiental (Basso, 2023). Nos anos 2000, a questão passa a ser parte do mandato do Comitê de Política Ambiental e têm início as discussões para integrar o tema aos outros comitês. Um exemplo foi o Encontro Ministerial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 2006, no qual foi adotada a Declaração sobre Integração de Adaptação à Mudança Climática na Cooperação para o Desenvolvimento.[3] Em 2009, o tema é elevado ao mais alto nível, passando a compor a definição de desenvolvimento buscada pela OCDE quando o conselho da organização emitiu a Declaração sobre Crescimento Verde,[4] que estabeleceu esse conceito como desenvolvimento sustentável de baixo carbono. Em 2011, esse conselho publicou a Estratégia para o Crescimento Verde, com objetivos, ferramentas e indicadores próprios (OECD, 2011).

A descarbonização consta também da Visão da OCDE para a próxima década: o documento faz referência ao compromisso com o crescimento verde, inclusivo e resiliente, com combate às alterações climáticas e preocupação com gerações futuras (OECD, 2021b).

---

1. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea); pesquisadora do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (USP); e doutora em relações internacionais pela Universidade de Brasília (UnB). *E-mail*: larissabasso@gmail.com.

2. Consultora no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); pesquisadora do Centro de Estudos do Comércio Global e Investimento da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (CCGI/EESP/FGV); e doutora em direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC). A coautora redigiu a subseção 2.5 deste capítulo, sobre medidas de apoio aos combustíveis fósseis. *E-mail*: catherinemota.adv@gmail.com.

3. Disponível em: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0343.

4. Disponível em: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0374.

A mudança do clima aparece em diversos pontos do roteiro para acessão do Brasil (OECD, 2022):

- desenvolver e implementar estratégias e políticas públicas ambientais e climáticas efetivas e ambiciosas, com o objetivo de alcançar neutralidade de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) até 2050 e com metas intermediárias proporcionais, demonstrando adoção real via sistemas robustos em transparência e sem retrocesso na ambição;
- integrar considerações ambientais e climáticas em políticas públicas e práticas econômicas e setoriais, promovendo melhoria tecnológica e organizacional para facilitar o alcance de metas ambientais e climáticas;
- investir em resiliência e adaptação climática como parte da agenda nacional de desenvolvimento, integrando adaptação, conservação e uso sustentável da biodiversidade na elaboração de políticas de planejamento espacial e de infraestrutura;
- aceitar nível de obrigações e compromissos similar aos da maioria ou de todos os membros da OCDE em acordos ambientais multilaterais, por exemplo, o Acordo de Paris sobre mudança do clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica, e estabelecer objetivos de políticas públicas nacionais alinhados com essas obrigações e compromissos; e
- apoiar países não membros da OCDE, por meio da cooperação internacional na implementação de estratégias ambientais e climáticas efetivas e ambiciosas.

Há inúmeros indicadores para avaliar o desempenho dos países em relação às alterações climáticas. Como tema transversal, a mudança do clima consta de indicadores da área ambiental, mas também de infraestrutura, governança, comércio e investimentos, para citar apenas alguns exemplos. Diante dessa pluralidade, para fins deste trabalho, optamos por analisar os indicadores que constam da versão de 2022, a mais atual, do relatório *Environment at a Glance Indicators*. No documento, a mudança climática aparece como uma das seis áreas centrais – junto com qualidade do ar, recursos hídricos, resíduos, biodiversidade e oceanos – para avaliar o desempenho ambiental atual dos países da OCDE.

No relatório, os indicadores para mudanças climáticas são divididos em seis categorias: i) emissões de GEEs; ii) emissões de CO_2 do uso da energia; iii) utilização da energia; iv) tributação relevante para mudança climática; v) subsídios e outras medidas de suporte aos combustíveis fósseis; e vi) assistência oficial ao desenvolvimento (OECD, 2023a). A seguir, apresentamos a análise detalhada e os indicadores escolhidos para as cinco primeiras categorias. A categoria assistência oficial ao desenvolvimento é excluída porque a base de dados da OCDE considera

como doadores os países-membros do Development Assistance Committee (DAC), que não inclui o Brasil como país doador. Outros países da OCDE, como Chile, Colômbia e Costa Rica, também não estão englobados.

2 INDICADORES PARA MUDANÇA DO CLIMA

2.1 Indicadores sobre emissões de GEEs

2.1.1 Critérios para seleção

Os indicadores sobre emissões de GEEs formam a primeira categoria dos indicadores do tema mudanças climáticas no relatório *Environment at a Glance Indicators*. A OCDE mede o desempenho dos países nessa categoria por meio de quatro indicadores: i) emissões totais, apresentadas em megatoneladas de CO_2 equivalente; ii) emissões totais por setor, dispostas em porcentagem do total; iii) emissões *per capita*, dispostas em toneladas de CO_2 equivalente; e iv) intensidade de emissões do produto interno bruto (PIB), apresentadas em toneladas de CO_2 equivalente por US$ 1 mil.

2.1.2 Avaliação metodológica

Os indicadores sobre emissões de GEEs são a medida padrão do regime internacional do clima para avaliar a contribuição dos países para a acumulação de GEEs na atmosfera, causa principal das mudanças climáticas. Analisar o desempenho do Brasil nesses indicadores é essencial para verificar o alinhamento com os compromissos internacionais assumidos e comparar o Brasil aos países da OCDE.

No entanto, a realidade brasileira é diferente da média e da maioria dos países da OCDE em relação às atividades que contribuem para as emissões. No Brasil, o setor de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas – *land use, land-use change, and forestry* (LULUCF) – responde pela maior parte das emissões de GEEs, enquanto o setor de energia tem o mesmo papel na maioria dos países da OCDE. Como as bases de dados para emissões normalmente excluem o setor LULUCF, analisar o caso brasileiro com esses dados apenas traria um quadro que não corresponde ao seu desempenho. Por este motivo, apresentamos os dados diferenciando as emissões de LULUCF quando necessário.

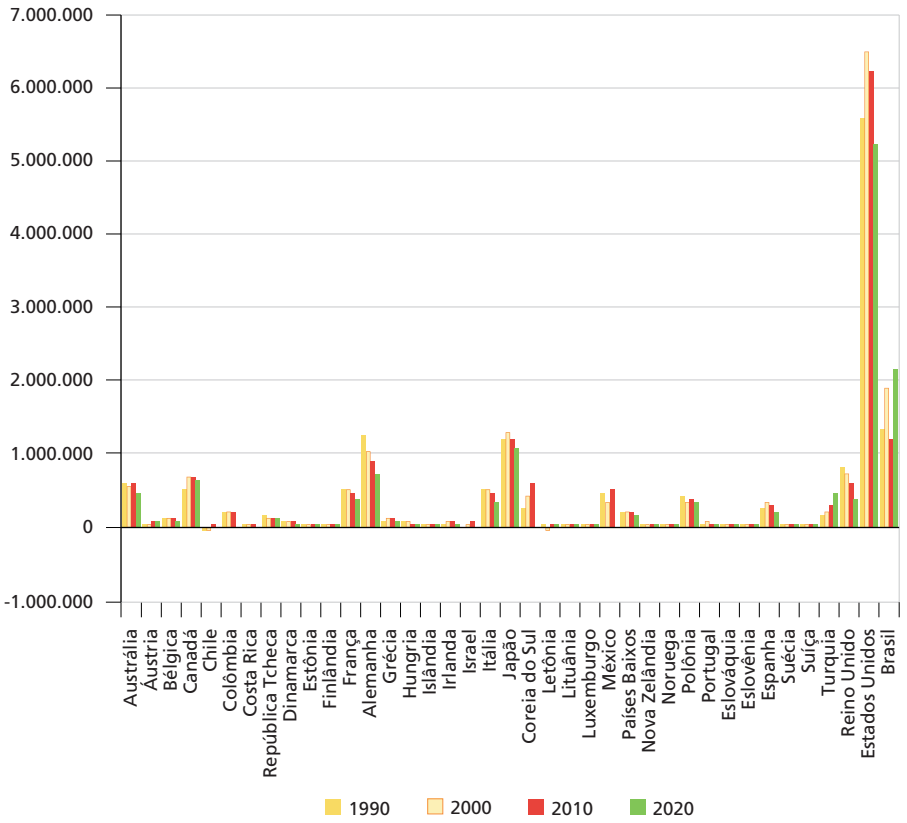
2.1.3 Indicadores brasileiros

O primeiro indicador apresenta as emissões totais de GEEs. A base de dados da OCDE para emissões de GEEs utiliza como fonte as comunicações que cada país faz à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática. O Brasil está na base de dados, mas o último ano informado foi 2016. Por esse motivo, utilizamos os dados nacionais do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções

de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima, para os dados brasileiros de 2020.

Os gráficos 1 e 2 e a comparação entre eles possibilitam algumas conclusões. Primeiro, os Estados Unidos da América têm emissões muito mais altas do que os demais países – de fato, Estados Unidos e China respondem por quase 40% das emissões totais de GEEs do mundo.[5] Se excluímos os Estados Unidos dos gráficos, a ordem de grandeza das emissões diminui significativamente e o padrão para os demais países fica mais claro nos gráficos 3 e 4.

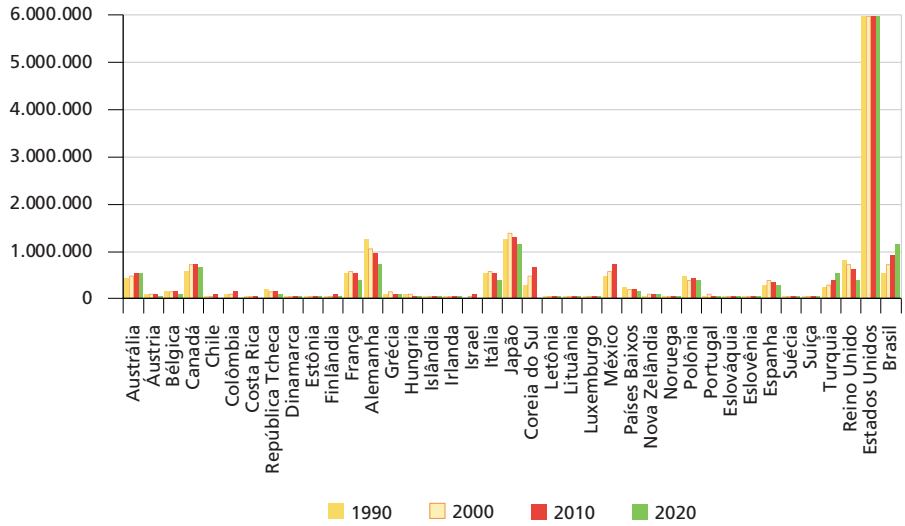
GRÁFICO 1
Emissões totais de GEEs, incluindo o setor LULUCF (1990-2020)
(Em $MtCO_2e$)



Fonte: OECD, 2023; e SEEG, 2023. Disponíveis em: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics_env-data-en e https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: $MtCo_2e$ – megatoneladas de dióxido de carbono equivalente.

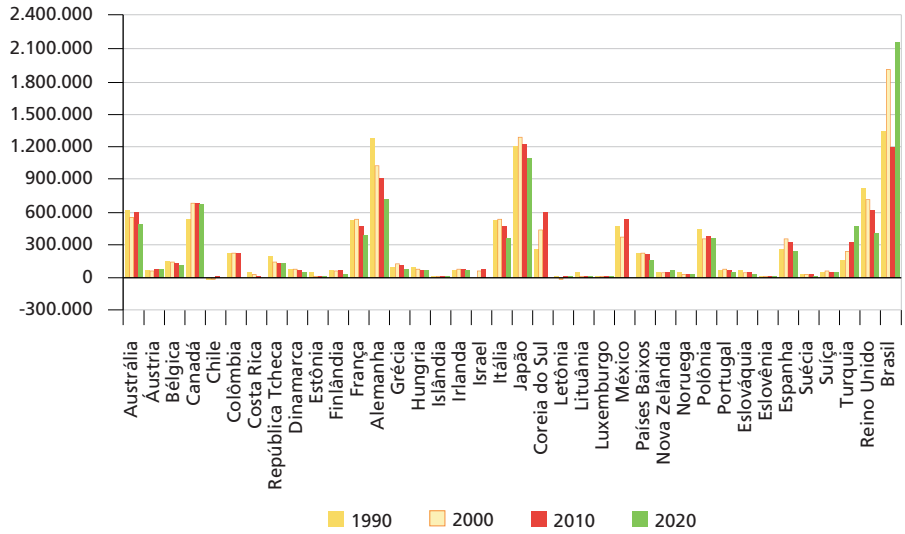
5. Dados do Banco Mundial para 2019, disponíveis em: https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE?most_recent_value_desc=true.

GRÁFICO 2
Emissões totais de GEEs, excluindo o setor LULUCF (1990-2020)
(Em $MtCO_2e$)



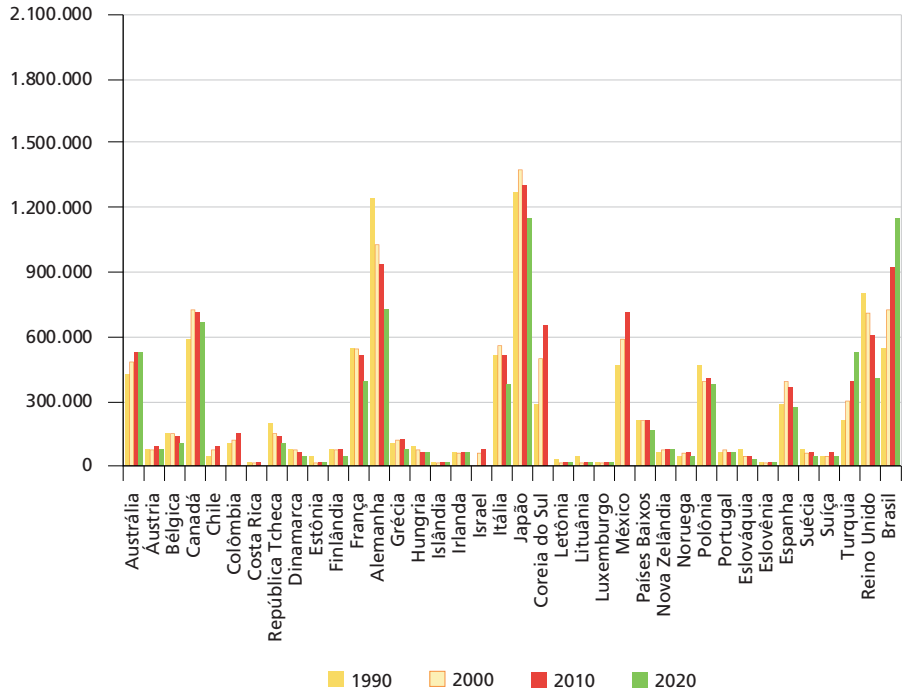
Fonte: OECD, 2023; e SEEG, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

GRÁFICO 3
Emissões totais de GEEs, incluindo o setor LULUCF (1990-2020)
(Em Mtoe)



Fonte: OECD, 2023; e SEEG, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: Mtoe – megatoneladas de petróleo equivalente.

GRÁFICO 4
Emissões totais de GEEs, excluindo o setor LULUCF (1990-2020)
(Em Mtoe)

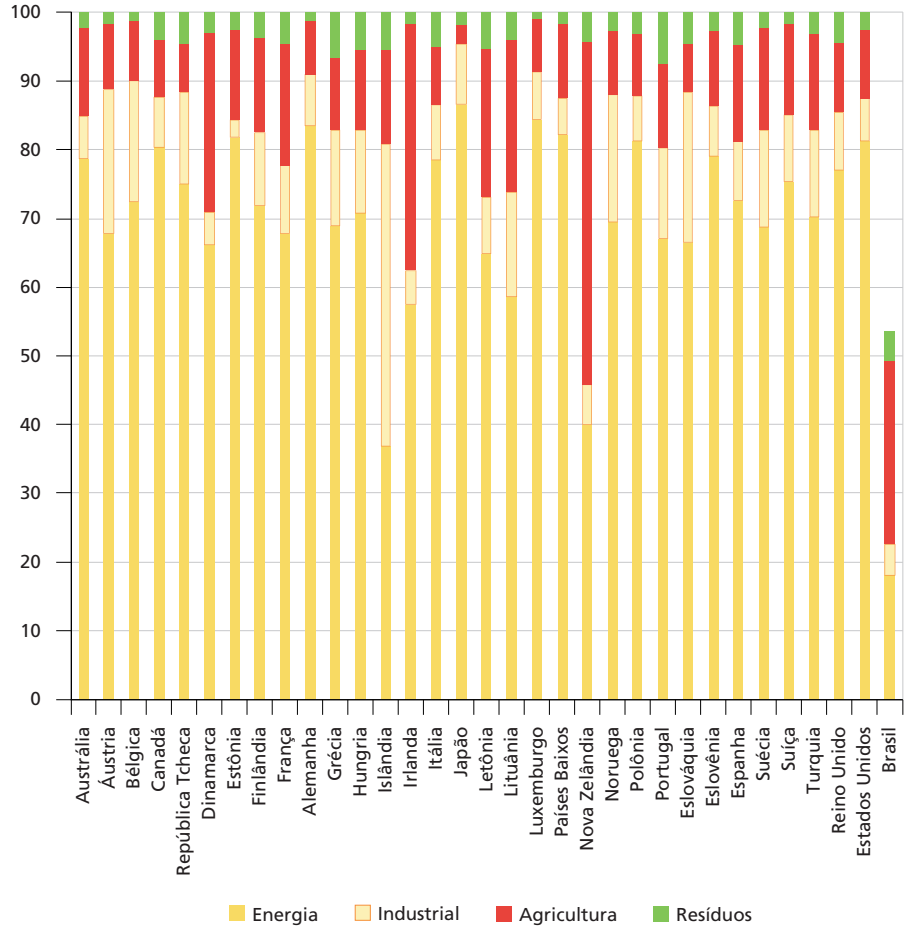


Fonte: OECD, 2023; e SEEG, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

Cabe salientar que há países com emissões totais de GEEs decrescentes entre 1990 e 2020, como Alemanha e Reino Unido. Outros países têm padrão estacionário, a exemplo de Canadá e Polônia. Por fim, há os que têm emissões crescentes, como Turquia e Brasil.

Além disso, a maioria dos países tem emissões totais mais baixas quando o setor LULUCF está incluído na contabilidade – por exemplo, Austrália, Japão, Canadá, Itália –, enquanto outros têm emissões mais altas ao incluir o setor LULUCF – como Dinamarca, Países Baixos e Reino Unido. Isto se dá porque o setor tanto pode ser fonte de emissões, quando há atividades de mudança de uso da terra e floresta – especialmente conversão de vegetação natural para outros usos –, quanto pode ser sumidouro de emissões, ou seja, quando reduz a quantidade de GEEs na atmosfera – um exemplo é o reflorestamento. O Brasil está no último grupo, com setor LULUCF que contribui com a maior parcela das emissões totais de GEEs. Esse dado fica evidente no gráfico 5, que traz as emissões totais de GEEs em 2020, conforme a contribuição por setor, excluindo o LULUCF.

GRÁFICO 5
Emissões totais de GEEs por setor, excluindo o setor LULUCF (2020)
(Em %)

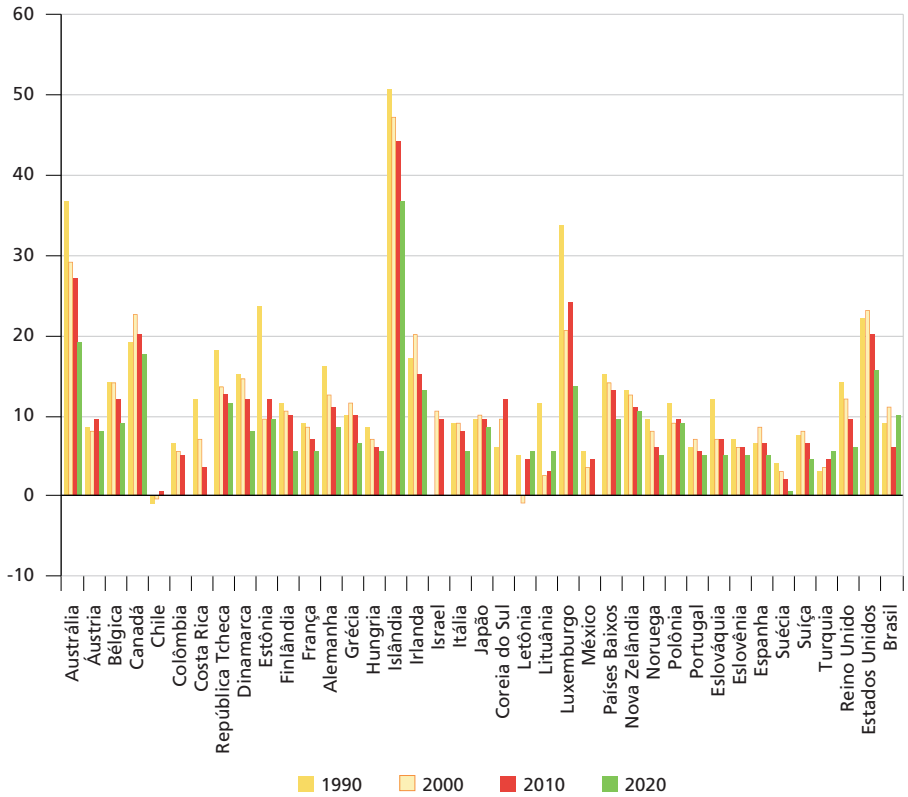


Fonte: OECD, 2023; e SEEG, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: Foram excluídos do gráfico Chile, Colômbia, Costa Rica, Israel, Coreia do Sul e México em razão de ausência de dados.

As emissões do setor LULUCF estão ausentes desse indicador da OCDE. No caso do Brasil, essa ausência se faz notar: as emissões detalhadas no gráfico, dos setores energia, industrial, agricultura e resíduos, somam pouco mais de 50%; o restante, até os 100%, corresponde às emissões do setor LULUCF, que não estão contabilizadas no gráfico. Por isso, o gráfico fica em branco a partir deste ponto. De fato, o setor LULUCF respondeu por 53,58% das emissões totais de GEEs em 2020, segundo informações obtidas em consulta ao SEEG.

O gráfico 6 ilustra o terceiro indicador da categoria, *emissões de GEEs per capita*.

GRÁFICO 6
Emissões totais de GEEs incluindo o setor LULUCF *per capita* (1990-2020)
(Em toneladas de CO_2e *per capita*)

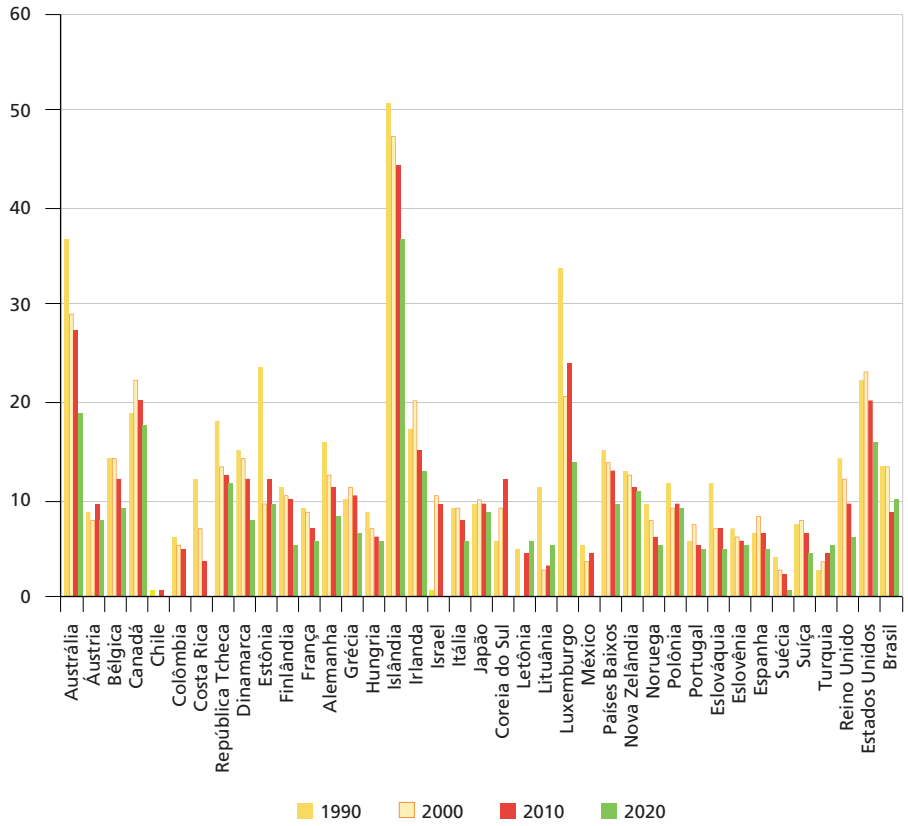


Fonte: OECD, 2023; SEEG, 2023; e Banco Mundial, 2023. Disponível em: https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: Para o Brasil, os dados de 2020 foram calculados com o banco de dados do SEEG para emissões e o indicador população do Banco Mundial.

Os dados mostram que, para a maioria dos países da OCDE, há tendência decrescente das emissões *per capita* entre 1990 e 2020, mas há países com propensão à estabilidade – Áustria, Portugal e Polônia, por exemplo – e outros com tendência crescente, como a Coreia do Sul. Para o Brasil, as emissões *per capita* seguem o padrão das emissões totais: houve queda entre 2000 e 2010 e aumento entre 2010 e 2020. O gráfico 6 indica também que nem sempre os países com as maiores emissões *per capita* são os mesmos com as maiores emissões totais, conforme demonstrado nos gráficos anteriores. Os Estados Unidos, por exemplo, têm emissões *per capita* mais baixas do que Austrália e Luxemburgo. Por fim, cabe salientar que a Islândia é um ponto fora da curva em emissões *per capita*, tendo em vista sua população muito reduzida.

Uma observação importante: os dados internacionais sobre emissões de GEEs do setor LULUCF nem sempre são precisos, pois incluem os números apresentados pelos países no regime internacional do clima. Há descontos de sumidouros de carbono e compensações que, se levados em consideração, diminuem as emissões dos países para esse setor. Por isso, apenas para ilustrar, são dispostos no gráfico 7 os mesmos dados, mas utilizando os números do SEEG para o Brasil em todos os anos. Note-se que, comparando o gráfico 7 com o gráfico 6, há diferença, para mais, nas emissões brasileiras *per capita* em 1990, 2000 e 2010.

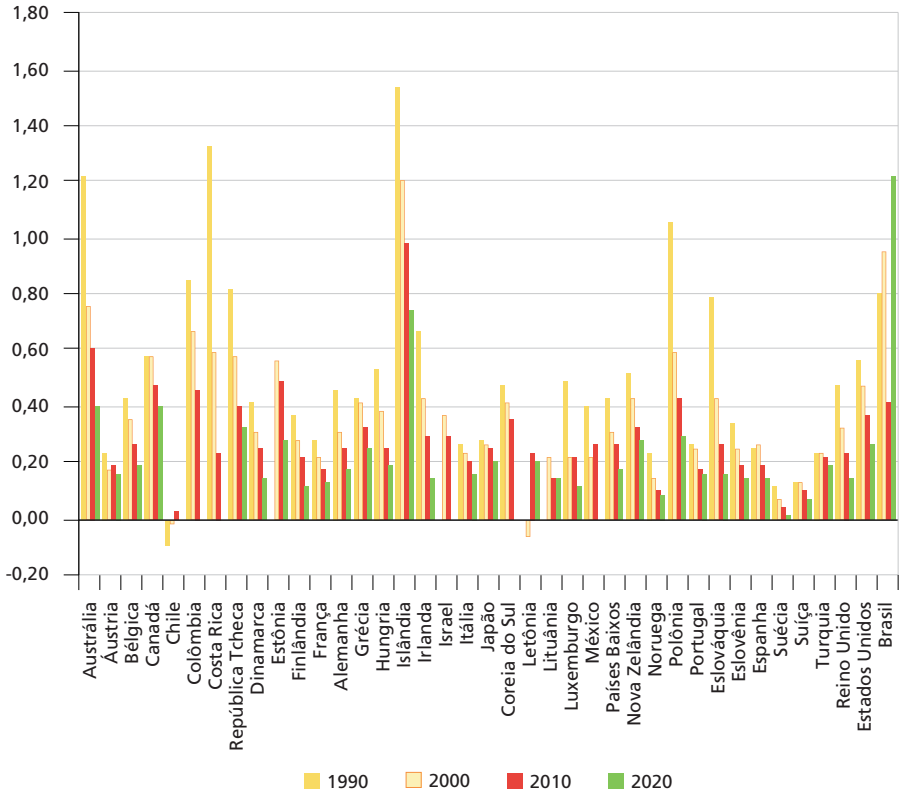
GRÁFICO 7
Emissões totais de GEEs incluindo o setor LULUCF *per capita* (1990-2020)
(Em toneladas de CO_2e *per capita*)



Fonte: OECD, 2023; SEEG, 2023; e Banco Mundial, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: Para o Brasil, os dados de todos os anos foram calculados com o banco de dados do SEEG para emissões e o indicador população do Banco Mundial.

Por fim, o gráfico 8 ilustra os dados quanto à intensidade de emissões do PIB ou produtividade do PIB em relação a emissões de GEEs.

GRÁFICO 8
Intensidade de GEEs do PIB (1990-2020)
(Em tCO_2e/US$ 1 mil)



Fonte: OECD, 2023; SEEG, 2023; e Banco Mundial, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: Para o Brasil, os dados de 2020 foram calculados com o banco de dados do SEEG para emissões e o indicador PIB do Banco Mundial.

Nota-se que a maioria dos países tem emissões decrescentes por unidade do PIB entre 1990 e 2020, ou seja, conseguiu aumentar o desempenho de suas economias enquanto reduzia as emissões de GEEs no período, portanto melhorando a produtividade do PIB em relação às emissões.

Há diferença de intensidade entre eles na melhora da produtividade: para alguns, foi mais acentuada – por exemplo, a Austrália, que caiu de 1,23 tonelada de emissões a cada US$ 1 mil em 1990 para 0,40 tonelada em 2020, diminuição que indica, então, maior representatividade de setores com baixa emissão de GEEs no PIB australiano, em comparação com a mesma representatividade em 1990. Em outros países, há pouca mudança, como para a Áustria e a Turquia. No caso do Brasil, houve queda entre 2000 e 2010 e aumento entre 2010 e 2020.

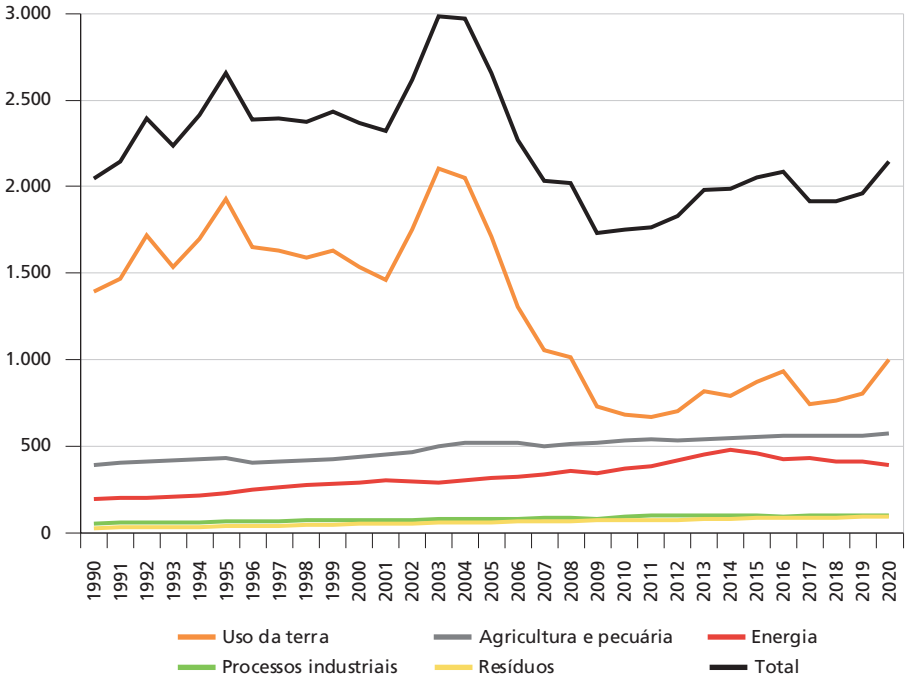
2.1.4 Resultados e recomendações

Os indicadores da categoria emissões de GEEs revelam que o Brasil tem perfil diferente da média da OCDE em relação a emissões de GEEs, em razão da composição das emissões por setor e do peso das emissões LULUCF no país.

Para a maioria dos países da OCDE, a grande fonte de emissões é o setor de energia, que corresponde à transformação de fontes de energia primária – a exemplo de carvão, petróleo, gás natural, energia hidráulica, eólica e solar – em energia secundária, utilizada nas atividades humanas – como eletricidade e combustível. O grande desafio na redução de emissões nesses países é diminuir a dependência de fontes de energia primária de alto teor de GEEs, como as fósseis, substituindo-as por outras de baixo teor de GEEs, como as renováveis e a nuclear.

No Brasil, no entanto, o perfil de emissões é diferente: as emissões do setor LULUCF respondem pela maior parcela de emissões, e a trajetória das emissões totais brasileira inclusive acompanha a das emissões desse setor, conforme ilustra o gráfico 9.

GRÁFICO 9
Evolução das emissões de GEEs no Brasil, por setor (1990-2020)
(Em $MtCO_2e$)



Fonte: SEEG, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

Entre 2005 e 2009 houve redução substancial das emissões de LULUCF, resultado da política de diminuição do desmatamento na Amazônia, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). A política foi implementada com ações concomitantes em diversas frentes – entre outras, liderança dos ministros do Meio Ambiente, contratação e capacitação de pessoal, orçamento dedicado, fiscalização e cumprimento da lei, além de cooperação entre autoridades e servidores das esferas federal, estadual e municipal. O sucesso na queda do desmatamento é creditado a esse conjunto de ações. Posteriormente, quando a implementação de diversas iniciativas foi reduzida, os números do desmatamento voltaram a aumentar.[6]

As emissões dos demais setores, em particular energia e agricultura e pecuária, são também relevantes para o total brasileiro e estão em trajetória crescente – as emissões de energia estão relativamente estáveis devido à diminuição da atividade econômica no Brasil desde 2015, mas a trajetória anterior era de ascensão e deve ser retomada. As políticas de redução de emissões nesses setores também precisam de ajustes. Há potencial para elevar a alocação de crédito agrícola para práticas de baixo carbono, aumentando os incentivos para a adoção dessas práticas em relação à agricultura convencional. Da mesma forma, existe grande potencial de ampliação de participação de fontes renováveis na matriz energética e elétrica brasileira, como pode ser visto nas próximas seções. No entanto, ainda que políticas para esses setores sejam adotadas e implementadas na sua totalidade, as emissões brasileiras totais não cairão sem retomada do empenho para conter o desmatamento na Amazônia e ampliação desse esforço para outros biomas, como o Cerrado, para os quais as emissões nunca deixaram de crescer.

Quanto à oscilação do compromisso brasileiro perante o regime internacional do clima e a falta de ambição das metas de diminuição de emissões, uma análise mais detida é capaz de identificar a ambos.

A meta voluntária de redução de emissões apresentada pelo Brasil em 2009, por sua vez – diminuição de 36,1% a 38,9% do crescimento de sua curva de emissões projetadas até 2020 –, já estava sendo cumprida à época de seu anúncio, apenas contabilizando a queda das taxas de desmatamento da Amazônia que estavam em curso. Ou seja, não era preciso nenhum esforço adicional do Brasil, mesmo porque a linha de base da meta – as emissões projetadas até 2020 – estava fundamentada em níveis de crescimento do PIB bastante altos e, em geral, a experiência global mostra que incrementos no PIB são seguidos de aumentos das emissões.

6. Para uma análise aprofundada do tema, ver Basso (2023).

Em relação às revisões de 2020 e 2021 da contribuição nacionalmente determinada (*nationally determined contribution* – NDC) brasileira, a mudança na metodologia de contabilização de emissões demonstra que, na verdade, ambas as versões resultam em compromisso de redução total de emissões absolutas menos ambicioso, se comparado com o compromisso de 2015.

A revisão de 2020 utilizou a metodologia para cálculos das emissões para o setor LULUCF da Terceira Comunicação Nacional do Brasil ao regime internacional do clima, segundo a qual as emissões totais do Brasil, em 2005, passam de 2,1 gigatoneladas de CO_2 equivalente para 2,8 gigatoneladas de CO_2 equivalente (Brasil, 2016). Ou seja: mantendo as mesmas porcentagens do compromisso de diminuição de emissões – 37% até 2025 e 43% até 2030, ambos em relação às emissões de 2005 –, o Brasil estaria "autorizado" por sua NDC revisada a emitir muito mais em termos absolutos. A manobra foi classificada por ambientalistas como "pedalada climática".

Em 2021, o Brasil corrigiu parcialmente a distorção, pois aumentou a meta de redução de emissões de 43% para 50% até 2030, em relação aos níveis de 2005. No entanto, a tabela 1 demonstra que a meta de 2016 ainda era mais ambiciosa.

TABELA 1
Quadro comparativo das NDCs brasileiras
(Em valores absolutos de redução de emissões)

NDC	Inventário nacional base	Emissões do ano-base	Metas		Diferença em relação à NDC 2016	
		2005	2025	2030	2025	2030
Original – NDC 2016	Próximo ao segundo	2,10	1,30	1,20	-	-
1ª atualização – NDC 2020	Terceiro	2,84	1,79	1,62	Aumenta 0,49	Aumenta 0,42
3ª atualização – NDC 2022	Quarto	2,56	1,61	1,28	Aumenta 0,31	Aumenta 0,08

Fonte: Basso (2023, p. 56).
Obs.: Valores das emissões em $GtCO_2e$ (GWP-100, AR5).

Salienta-se que não existe qualquer problema no ajuste de metas de redução de emissões por conta da troca de metodologia no cálculo de emissões, já que isso é uma prática constante na ciência, conforme mudam os instrumentos de medição. Porém, os países têm o compromisso, no regime internacional do clima, de não diminuírem a ambição de suas metas de queda de emissões, pelo contrário: comprometeram-se a aumentar continuamente essa intenção. Nesse sentido, o Brasil descumpre o compromisso apresentado em 2015.

Por fim, a redução de emissões de GEEs é um desafio global, e, nesse ponto, o Brasil não é diferente. Todos os países da OCDE precisam aumentar a ambição

de seus compromissos de mitigação da mudança do clima. O que é próprio do Brasil é a participação do setor LULUCF no total de emissões, especialmente em razão do desmatamento de florestas nativas. A importância dessas florestas para outros sistemas planetários (Basso, 2023) e o fato de que o país já provou que é capaz de diminuir essas emissões, considerando os avanços na queda do desmatamento entre 2005 e 2009, tornam esse tema central para a OCDE, podendo ser um dos grandes pontos de debate no processo de acessão do Brasil.

É importante salientar alguns aspectos centrais para o Brasil em relação aos indicadores de emissões de GEEs:

- o Brasil tem perfil diferente da maioria dos países da OCDE em relação a emissões de GEEs, pois há maior participação de emissões do setor LULUCF;
- a redução das emissões do setor LULUCF colocaria o Brasil à frente dos demais países na mitigação da mudança do clima. Isso foi conseguido entre 2004 e 2010, mas a vantagem foi perdida com a retomada do desmatamento na Amazônia; e
- o PIB brasileiro tem desempenho ruim em relação à intensidade de emissões de GEEs, principalmente por conta das emissões do setor LULUCF, a maioria delas da atividade de desmatamento. Portanto, controlar essas emissões é crucial para melhorar o desempenho do país em relação à estratégia de crescimento verde promovida pela OCDE.

2.2 Indicadores sobre emissões de CO_2 do uso da energia

2.2.1 Critérios para seleção

As emissões de CO_2 do uso da energia são a segunda categoria de indicadores do tema mudanças climáticas no relatório *Environment at a Glance Indicators* da OCDE.

A OCDE tem adotado quatro indicadores na categoria emissões de CO_2 do uso da energia: intensidade de emissões de CO_2 do uso da energia *per capita*, medida em toneladas de CO_2 do uso da energia *per capita*; intensidade de emissões do PIB, apresentada em dólares por quilograma de CO_2 do uso da energia; emissões de CO_2 do uso da energia embutidas no comércio internacional, apresentadas em porcentagem do CO_2 do uso da energia emitido no exterior; e intensidade de emissões de CO_2 do uso da energia *per capita* do ponto de vista da demanda, apresentada em toneladas de CO_2 do uso da energia *per capita*. A comparação entre o primeiro e o último indicador elencados é importante para mostrar como um país pode ter emissões de CO_2 do uso da energia baixas quando sua produção é analisada, mas altas quando os produtos que sua população consome

são avaliados – ou seja, o quanto esse consumo é responsável por emissões de produção em outros países.

O Brasil consta da base de dados da OCDE para esses indicadores, porém o banco de dados não está completo. Por esse motivo, apresentamos as informações mais atualizadas para este país, que nem sempre correspondem às mais atualizadas para outros países da organização.

2.2.2 Avaliação metodológica

O fato de a OCDE focar emissões de CO_2 do uso da energia é justificado porque o setor de energia responde pela maior parte das emissões do gás na maioria dos países da OCDE, conforme visto na subseção anterior. De fato, entre 1990 e 2019, as emissões globais de GEEs – e o CO_2 é o principal GEE – provenientes do setor de energia aumentaram em 61,53%.[7] Em 2019, aproximadamente 34% do total de emissões antrópicas líquidas de GEEs foi proveniente do fornecimento de energia (Shukla, Skea e Reisinger, 2022, p. 12).

O principal motivo é a dependência global dos combustíveis fósseis, que pouco diminuiu: carvão, petróleo e gás responderam por 87% da oferta global de energia em 1973 e 80,90% em 2019 – é importante lembrar que a oferta global de energia aumentou 138,58% no período (IEA, 2021).[8] A combustão desses produtos tem respondido consistentemente por mais de 90% do total de emissões de GEEs de energia: 90,21% em 1990; 90,43% em 2000; 90,97% em 2010; e 90,92% em 2019, conforme informações da base de dados da IEA para o ano de 2022.

Em relação às emissões globais de CO_2 do uso da energia, a OCDE identificou que elas diminuíram 5,8% em 2020 por conta da redução de atividades durante a pandemia de covid-19, mas voltaram a crescer 4,8% em 2021 (OECD, 2022). A participação dos países da OCDE no total de emissões globais de CO_2 da energia caiu entre 1990 e 2020, se as emissões são consideradas da perspectiva da produção – isto é, emissões de CO_2 do uso da energia empregada para produzir bens e serviços. Porém, se as emissões são tomadas do ponto de vista da demanda – emissões de CO_2 embutidas nos produtos consumidos nos países, incluindo os provenientes de importação –, o cenário mudou muito pouco (OECD, 2022).

O Brasil tem emissões de CO_2 do uso da energia proporcionalmente mais baixas do que a média e a maioria dos países da OCDE, em razão da maior participação de fontes de baixas emissões de carbono na matriz elétrica brasileira.

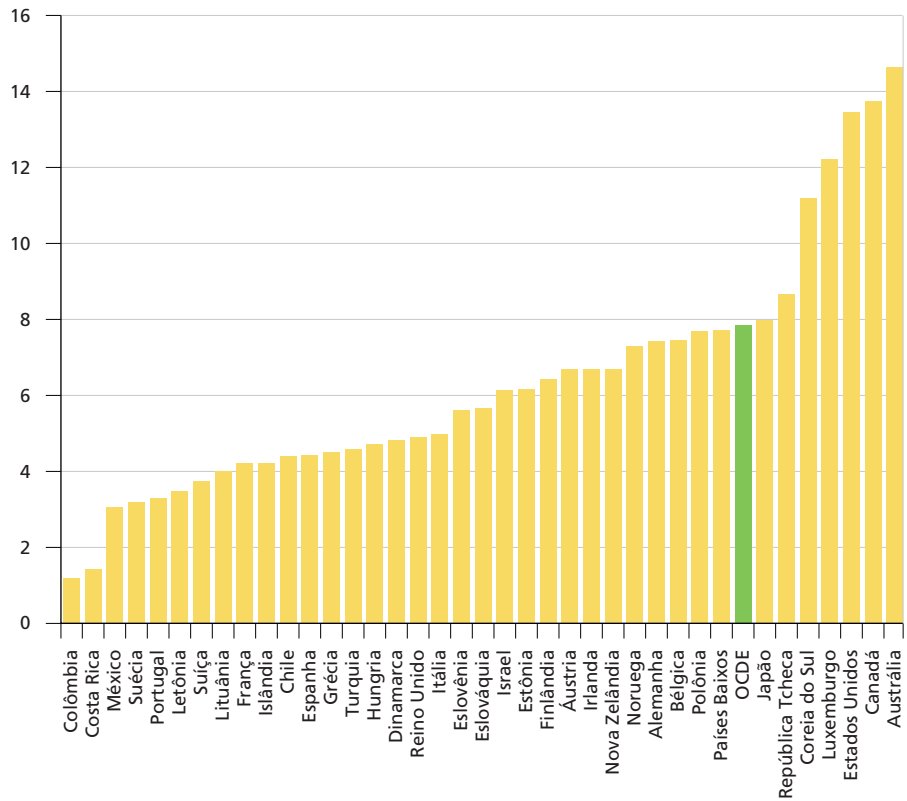
7. Disponível em: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/greenhouse-gas-emissions-from-energy-highlights.
8. A produção global de carvão aumentou 146,42% entre 1973 e 2020; a de petróleo, 44,39%; e a de gás natural, 227,94%. Os cálculos foram baseados em documento de 2021 da International Energy Agency (IEA) ou Agência Internacional de Energia.

No entanto, é fundamental avaliar o desempenho do Brasil nesses indicadores, pois sendo a energia um insumo para todas as atividades produtivas e essencial para a vida, reduzir emissões de CO_2 do setor de energia segue relevante também no Brasil.

2.2.3 Indicadores brasileiros

Em relação à intensidade de CO_2 do uso da energia *per capita*, os dados mais recentes da OCDE são para 2021 e estão ilustrados no gráfico 10.

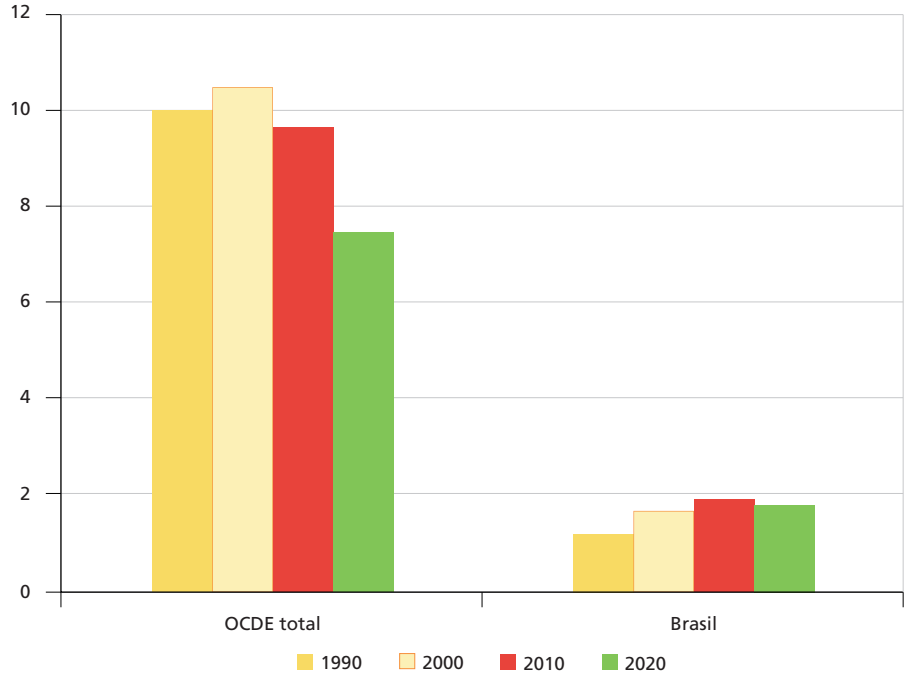
GRÁFICO 10
Intensidade de emissões do uso da energia *per capita* (2021)
(Em toneladas de CO_2 *per capita*)



Fonte: OECD (2022).

No gráfico 10, a coluna em amarelo indica a intensidade de emissões do uso da energia *per capita* média para os países da OCDE em 2021. A comparação entre esses dados para a média dos países da OCDE e para o Brasil entre os anos 1990 e 2020 está ilustrada no gráfico 11.

GRÁFICO 11
Intensidade de emissões do uso da energia *per capita* (1990-2020)
(Em toneladas de CO_2 *per capita*)



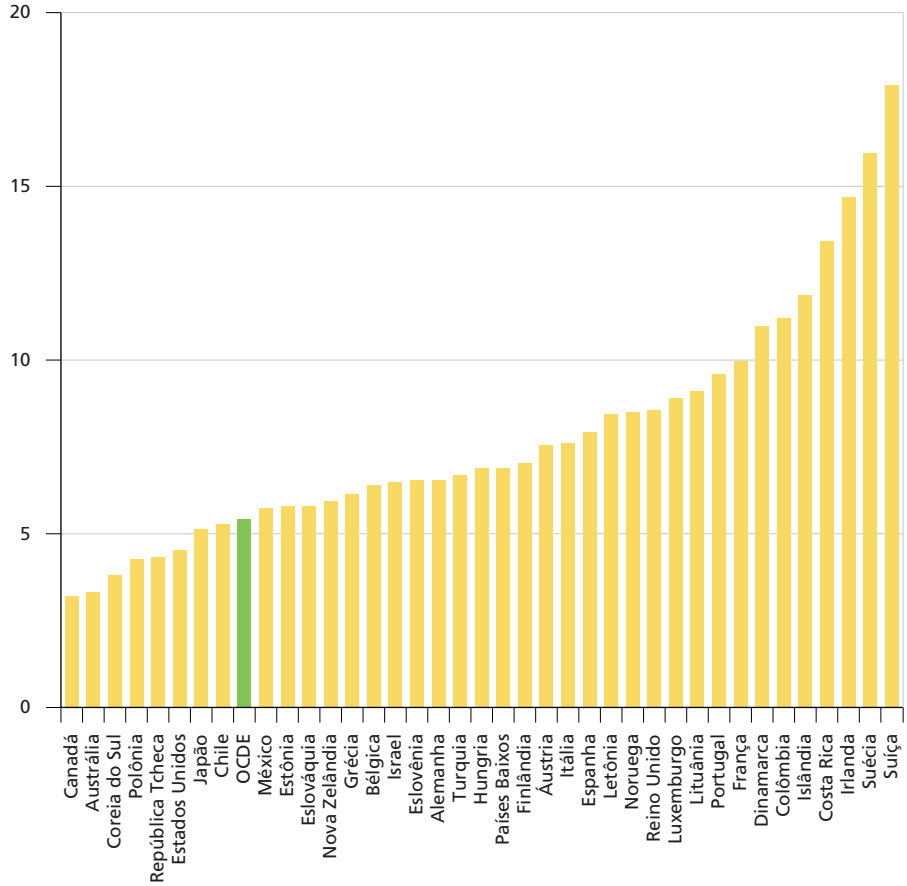
Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

Os dados para a OCDE são apresentados para o total dos países. Por se referirem à intensidade *per capita*, refletem uma média dos países da organização. No entanto, os países individualmente considerados têm perfis muito diversos em relação ao volume de emissões de CO_2 do uso da energia *per capita*. Para dar um exemplo dessa disparidade, em 2020 a Austrália apresentava 14,27 toneladas de CO_2 *per capita*; a França, 3,86 toneladas de CO_2 *per capita*; e o Brasil, 1,84 tonelada de CO_2 *per capita*.

Pelo ilustrado no gráfico 11, nota-se que as emissões de CO_2 do uso de energia *per capita* no Brasil estão bastante abaixo da média dos países da OCDE em todos os anos citados. Os dados refletem a maior participação de fontes de baixo carbono, que emitem menos CO_2, na matriz brasileira, em comparação com a média dos países da OCDE.

Em relação à intensidade de emissões de CO_2 do uso da energia do PIB – ou produtividade do PIB em relação ao CO_2 do uso da energia –, os dados mais recentes para os países da OCDE estão ilustrados no gráfico 12.

GRÁFICO 12
Intensidade de emissões de CO_2 do uso da energia do PIB (2021)
(Em US$/kg de CO_2)

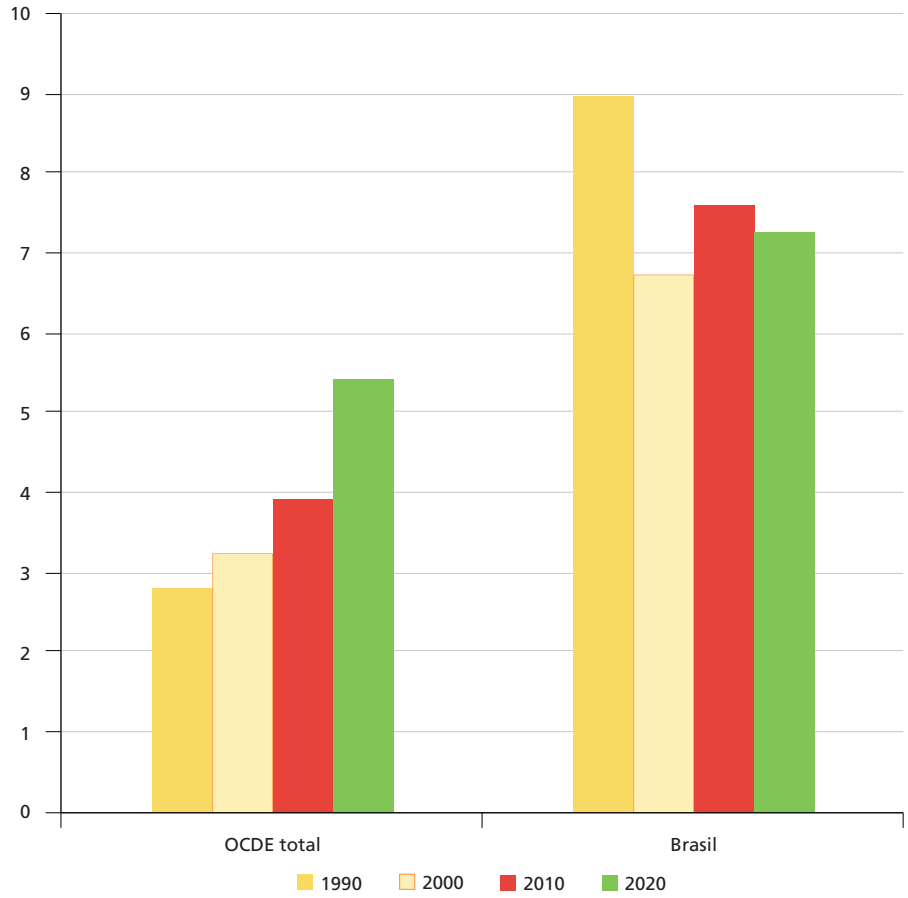


Fonte: OECD (2022).

No gráfico 12, a coluna em amarelo indica a intensidade de emissões do uso da energia do PIB média para os países da OCDE em 2021. A comparação entre esses dados para a média dos países da OCDE e para o Brasil entre os anos 1990 e 2020 está ilustrada no gráfico 13.

As informações ilustradas no gráfico 13 permitem duas conclusões relevantes. Primeiro, em média, os países da OCDE produziram mais riqueza com menos emissões de CO_2 do uso da energia entre 1990 e 2020 em comparação com o Brasil. Segundo, enquanto a curva para a média da OCDE é crescente, representando mais riqueza gerada com menos emissões de CO_2 do uso da energia, a do Brasil está relativamente estagnada desde 1990.

GRÁFICO 13
Intensidade de emissões do uso da energia do PIB (1990-2020)
(Em US$/kg de CO_2)



Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

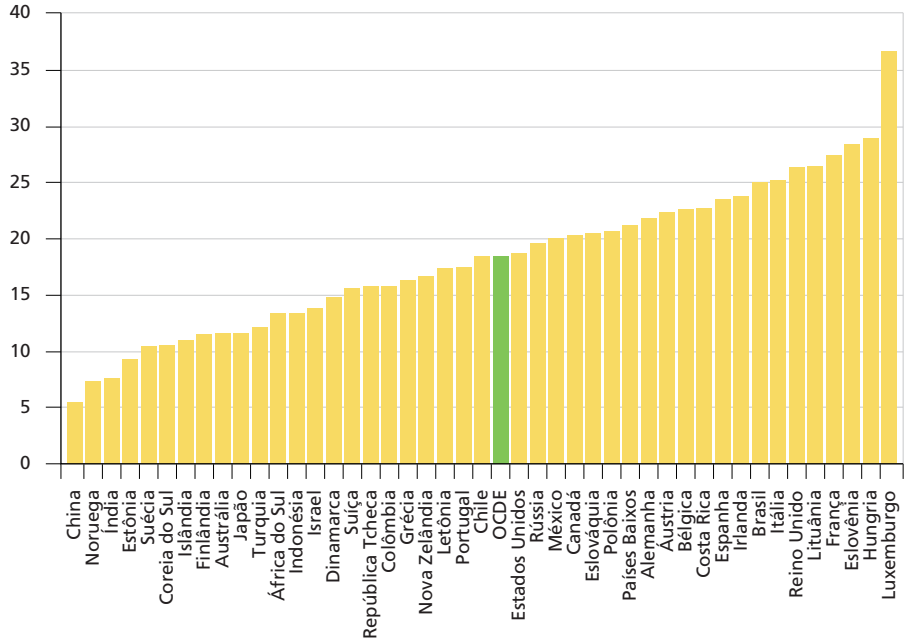
O terceiro indicador da categoria mede as emissões de CO_2 do uso da energia nos produtos consumidos no território nacional, ou seja, abrangendo as emissões dos produtos importados. O parâmetro está ilustrado no gráfico 14 para o ano de 2018, último disponível, e o Brasil está incluído.

Cada país precisa ser analisado em relação à composição de sua matriz energética e participação das importações na economia nacional para que seja possível tirar conclusões dos dados ilustrados no gráfico 14. A seguir ilustramos a análise para alguns países apenas.

GRÁFICO 14

CO_2 emitido no exterior da demanda doméstica de produtos (2018)

(Em %)



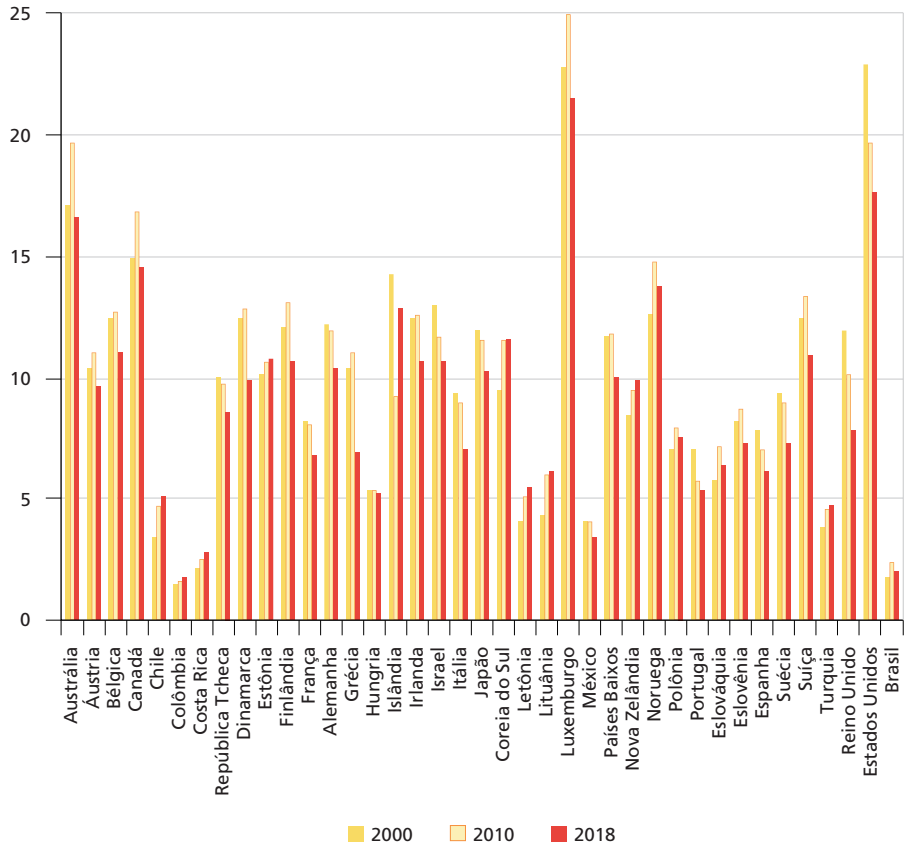
Fonte: OECD (2022).

À esquerda, no gráfico 14, estão países com emissões domésticas relativamente altas de CO_2 do uso da energia, porém grande parte delas em razão de produtos destinados à exportação – casos da China e da África do Sul, por exemplo, que exportam grande parte de sua produção comercial. Estão também à esquerda economias com emissões domésticas de CO_2 relativamente baixas do uso da energia e com taxas de importação relevantes, mas que exportam mais do que importam, anulando, portanto, parte das emissões das importações – casos da Suécia e do Japão, por exemplo.

À direita, no mesmo gráfico, estão economias com emissões domésticas relativamente baixas de CO_2 do uso da energia, mas que importam grande montante de produtos de países com emissões relativamente altas de CO_2 do uso da energia – casos da França e do Reino Unido. O Brasil está posicionado à direita na figura, entre a Irlanda e a Itália, portanto, compartilha o perfil desses países.

O quarto indicador mede a pegada de carbono da demanda *per capita*, ou seja, apresenta os parâmetros do gráfico 14 não em relação ao PIB, mas à população. A base de dados da OCDE inclui o Brasil para este indicador, mas os dados mais recentes são de 2018.

GRÁFICO 15
Emissões de CO_2 do uso da energia da demanda doméstica *per capita* (2000-2018)
(Em toneladas de CO_2 *per capita*)



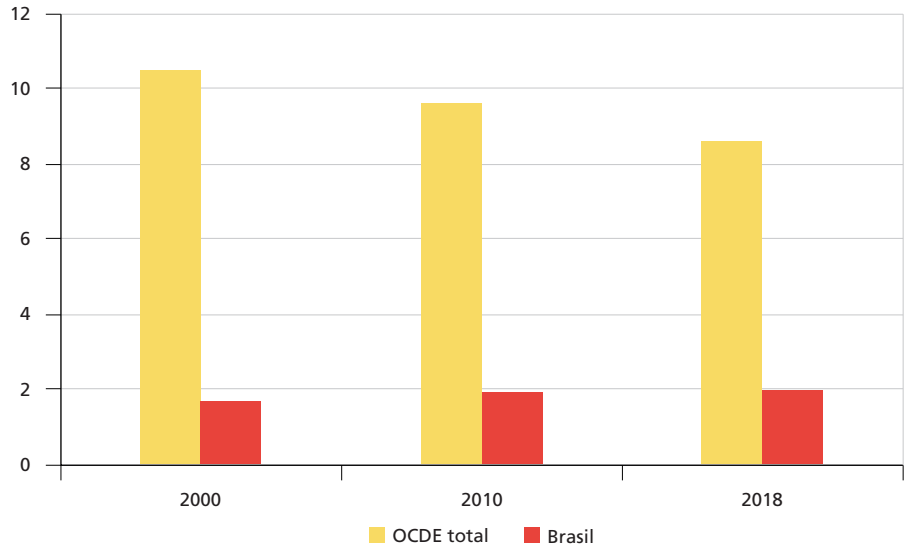
Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

A comparação da pegada de CO_2 do uso da energia *per capita* do ponto de vista da produção com a pegada de CO_2 do uso da energia *per capita* do ponto de vista da demanda é feita no gráfico 16.

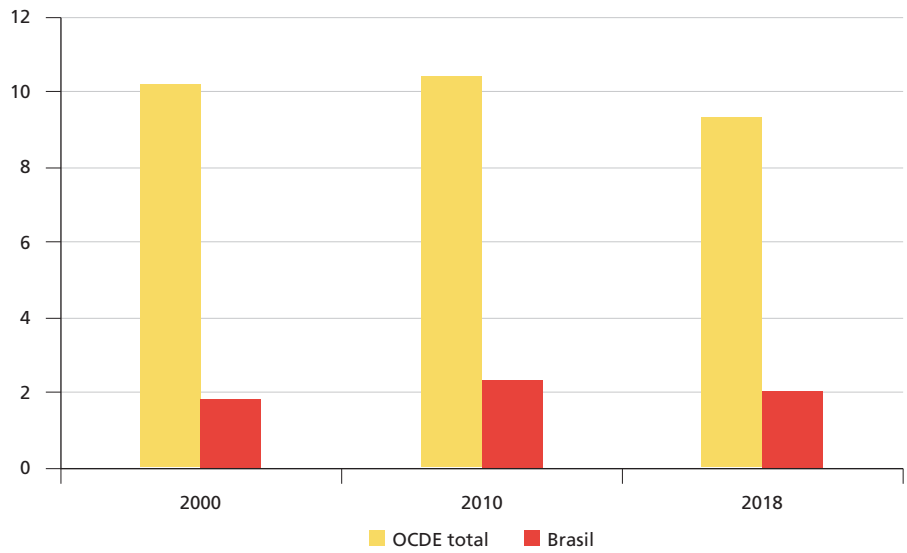
A comparação dos gráficos permite algumas conclusões. Primeiramente, a pegada de carbono do uso da energia *per capita* do ponto de vista da produção era mais alta do que a mesma pegada do ponto de vista da demanda para a média da OCDE em 2000, porém a pegada da demanda passou a ser mais alta em 2010 e 2018. Isso significa que, na média, os países da OCDE passaram a fabricar produtos usando energia que emite menos CO_2, mas suas importações não têm o mesmo perfil. No Brasil, incluir as importações aumenta a pegada de carbono do uso da energia para os três anos medidos.

GRÁFICO 16
Emissões de CO_2 do uso da energia *per capita*: produção e demanda (2000-2018)
(Em toneladas de CO_2 *per capita*)

16A – Produção



16B – Demanda



Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

Além disso, enquanto para a média da OCDE a pegada de carbono do uso da energia *per capita* do ponto de vista da produção teve curva decrescente entre 2000 e 2018, a pegada do ponto de vista da demanda aumentou entre 2000 e 2010 e diminuiu entre 2000 e 2018. No caso do Brasil, a pegada de carbono do uso da energia *per capita* no âmbito da produção cresceu entre 2000 e 2010 e ficou relativamente estável entre 2010 e 2018, com ligeiro aumento, de 1,92 tonelada de CO_2 *per capita* para 1,97 tonelada de CO_2 *per capita*. A pegada de carbono do uso da energia *per capita* no âmbito da demanda teve o mesmo movimento da média da OCDE: aumentou entre 2000 e 2010 e caiu entre 2010 e 2018.

De qualquer maneira, de ambas as perspectivas, a pegada de CO_2 do uso da energia *per capita* no Brasil é muito mais baixa do que a da média da OCDE.

2.2.4 Resultados e recomendações

Em relação à grande maioria dos países da OCDE, o Brasil tem vantagem comparativa nos indicadores de emissões de CO_2 do uso da energia, pois as matrizes energética e elétrica brasileiras têm maior participação relativa de fontes de energia de baixo carbono – em especial, renováveis – do que as de outros países. Duas observações, porém, são feitas como nota crítica ao Brasil em relação a essa categoria de indicadores.

Em primeiro lugar, apesar dos números favoráveis, em comparação com a grande maioria dos países da OCDE em relação a emissões de CO_2 do uso da energia, a participação de fontes fósseis tem aumentado no Brasil na última década enquanto a OCDE vai na direção contrária. Mesmo que a vantagem brasileira se mantenha, a mudança indica que o Brasil pode se descolar da tendência da OCDE caso siga na direção do aumento da participação de combustíveis fósseis na geração de energia, o que, em longo prazo, pode levá-lo a perder oportunidades de inovação e participação em mercados crescentes de energia e de novas tecnologias de energia. Além disso, considerando que sistemas energéticos dependem de previsibilidade e de investimentos de longo prazo, destinar hoje ativos a combustíveis fósseis tende a criar dificuldades em cascata para mudar o sistema no futuro.

Da mesma forma, as emissões de CO_2 do uso da energia em relação ao PIB no Brasil são substancialmente mais altas em comparação com a média da OCDE, o que indica que a economia brasileira gera menos riqueza do que a média da OCDE com as mesmas emissões de CO_2 da energia. O principal fator que contribui para esses números é a baixa produtividade do PIB em relação à energia, como pode ser visto na próxima subseção. Para melhorar esses números, políticas de aumento de produtividade, inclusive mais eficiência no uso da energia, são necessárias.

Há também contradição em políticas públicas que dificulta a melhoria do Brasil nos indicadores de emissões de CO_2. Há dois exemplos recentes: o primeiro é a lei de privatização da Eletrobras (Lei nº 14.182/2021), que inclui a obrigatoriedade de contratação de termelétricas a gás nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, locais não servidos por gasodutos e onde não há reservas de gás em operação. A medida foi incluída por *lobby* político para explorar potenciais reservas de gás na Amazônia, com altíssimos custos e baixa produtividade em relação à utilização de outras fontes. Essa disposição vai contra a ideia de custo-benefício para o Brasil, já que o país tem outras opções mais baratas para ampliar o abastecimento de energia, e vai contra o princípio da descarbonização e crescimento verde, estratégia da OCDE que requer a redução das emissões de CO_2 e tem no setor de energia o seu foco.

O segundo exemplo é a Lei nº 14.299/2022, que mantém subsídios federais de R$ 700 milhões ao ano até 2027 para geração de eletricidade com uso de carvão no Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, em Santa Catarina. Novamente, é uma eletricidade muito cara em comparação a outras fontes, e torna-se ainda mais dispendiosa por precisar de subsídios para continuar. Além disso, a atividade carbonífera tem impactos ambientais e para a saúde na região: os resíduos do beneficiamento do carvão acidificam as águas e dissolvem metais pesados, como mercúrio, tornando as águas inadequadas para uso doméstico e agropecuário (Nascimento *et al.*, 2002). Tendo em consideração, além dos impactos ambientais, os custos econômicos de se manter o complexo ativo, há outras possibilidades de transição energética na região: encerrar as atividades do empreendimento e destinar os subsídios para o desenvolvimento de atividades com os trabalhadores e a comunidade sem o uso do carvão (ICS e IDEC, 2020) é uma delas.

Existem alguns pontos centrais para o Brasil em relação a emissões de CO_2 do uso da energia:

- o Brasil tem vantagem comparativa em relação à maioria dos países da OCDE em emissões de CO_2 do uso da energia, em razão da maior parcela de energias de baixo carbono, especialmente renováveis, na matriz energética brasileira;
- essa vantagem, porém, tem diminuído, pois o uso de combustíveis fósseis para combustíveis e eletricidade tem aumentado no Brasil, enquanto tem caído na maioria dos países da OCDE;
- o Brasil tem enorme potencial para ampliar o uso de fontes renováveis e tomar a frente da transição energética, inclusive sob a perspectiva tecnológica; porém é preciso combater interesses de setores específicos, que vão contra a tendência global de descarbonização e o avanço no âmbito nacional; e

- é possível criar políticas de compensação para os setores cuja operação precisa mudar sem comprometer o objetivo de avançar na descarbonização no setor de energia brasileiro.

2.3 Indicadores sobre o uso da energia

2.3.1 Critérios para seleção

Os indicadores sobre o uso da energia formam a terceira categoria dos indicadores do tema mudanças climáticas no relatório *Environment at a Glance Indicators*, da OCDE.

A OCDE adota quatro indicadores na categoria uso da energia: i) intensidade energética do PIB; ii) intensidade energética *per capita*; iii) composição da matriz energética; e iv) parcela de energias renováveis na produção de eletricidade.

O Brasil consta da base de dados da OCDE para esses indicadores. Porém, o banco de dados vinculado a eles é o da IEA, que é pago e ao qual não tivemos acesso. Por este motivo, na subseção adiante (2.3.3) são adotados os gráficos do relatório *Environment at a Glance Indicators* para os países da OCDE e os dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para o Brasil.

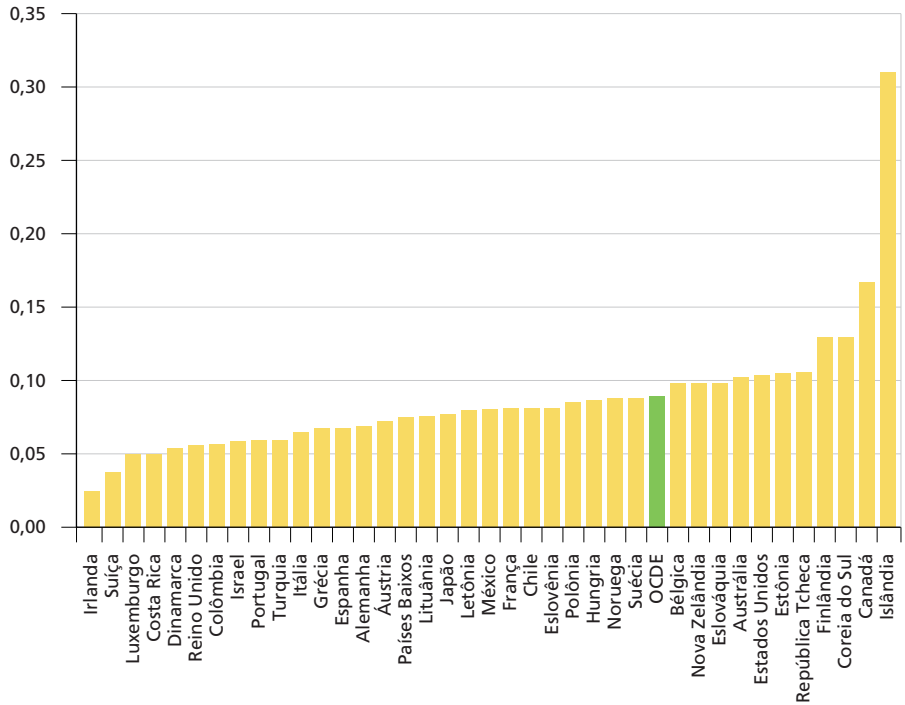
2.3.2 Avaliação metodológica

A terceira categoria de indicadores no tema mudança do clima foca o uso da energia. Conforme visto na subseção anterior, essa ênfase é justificada porque o setor de energia responde pela maior parte das emissões de CO_2 na maioria dos países da OCDE. Entender como se dá o uso da energia e qual a composição das matrizes energéticas dos países é importante para conferir base factual a políticas públicas de mitigação das alterações climáticas. O perfil de uso da energia permite conclusões a respeito da eficiência energética e sobre o grau de descarbonização das matrizes energéticas dos países.

2.3.3 Indicadores brasileiros

O primeiro indicador da categoria, intensidade energética do PIB ou produtividade energética do PIB, mede o montante de energia necessário para gerar uma unidade do PIB, ilustrando as economias mais ou menos energo-eficientes. O gráfico 17 ilustra o indicador para os países da OCDE em 2021.

GRÁFICO 17
Intensidade de energia do PIB (2021)
(Em toe/US$ 1 mil)



Fonte: OECD (2022).
Obs.: toe – toneladas de petróleo equivalente.

Em 2021, a intensidade de energia do PIB brasileiro foi de 0,16 tonelada equivalente de petróleo/US$ 1 mil.[9] Com esse valor, o Brasil estaria perto da extremidade direita do gráfico 17, perto do Canadá, com PIB mais energo-intensivo do que a maioria dos países da OCDE.

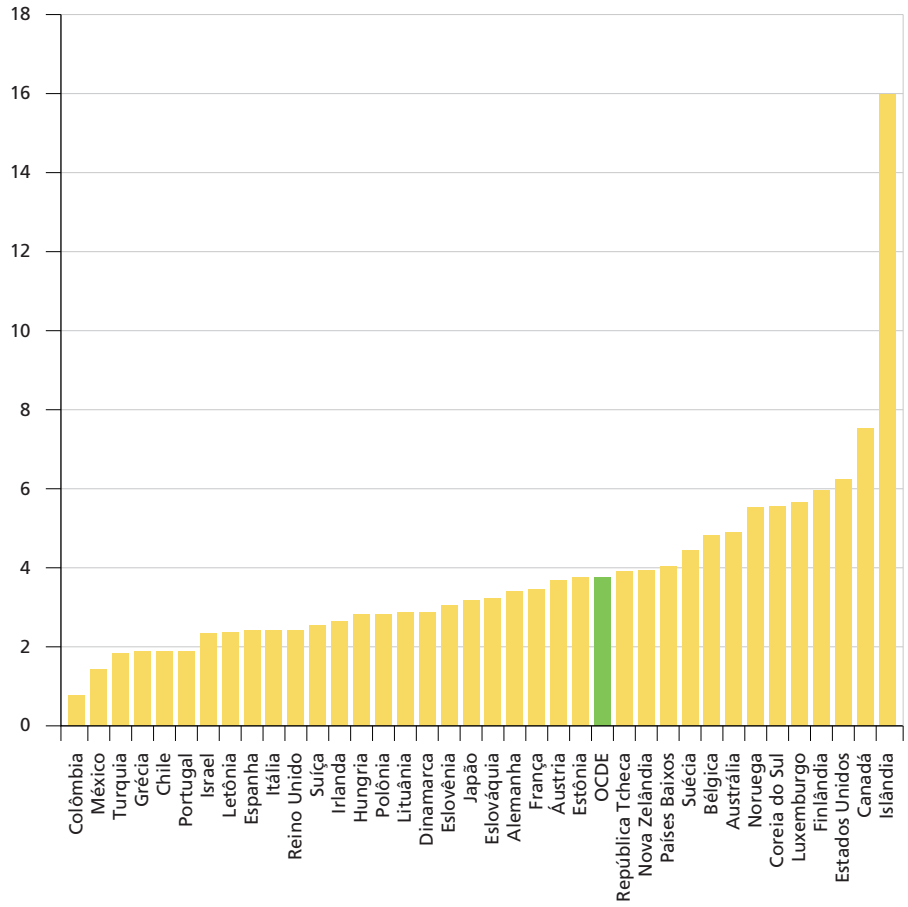
O segundo indicador da categoria mede o uso da energia *per capita*, e os dados para a OCDE em 2021 estão ilustrados no gráfico 18.

Em 2021, a intensidade de energia *per capita* no Brasil foi de 1,41 tonelada de petróleo equivalente *per capita*.[10] Com esses números, o Brasil estaria perto da extremidade esquerda do gráfico 18, entre os países com menor intensidade de energia *per capita* da OCDE.

9. Cálculos próprios com base nos dados do Balanço Energético Nacional – séries históricas, para energia, e do Banco Mundial, para PIB. Disponíveis em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas e https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/.

10. Cálculos próprios com base nos dados do Balanço Energético Nacional – séries históricas, para energia, e do Banco Mundial, para população.

GRÁFICO 18
Intensidade de energia (2021)
(Em toe *per capita*)



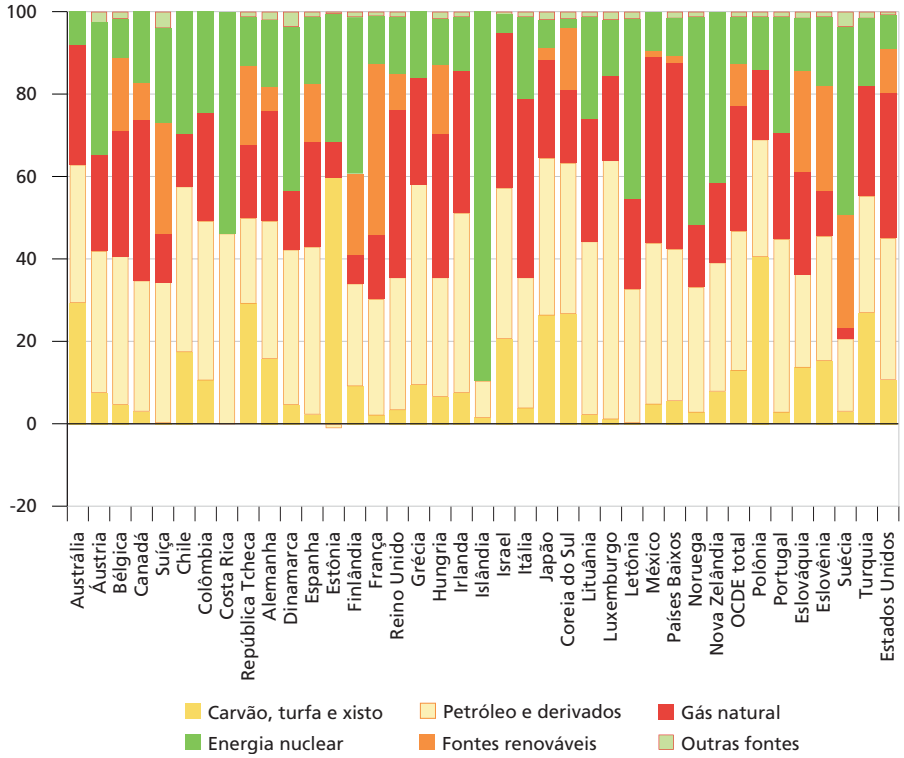
Fonte: OECD (2022).

O terceiro indicador da categoria apresenta a composição da matriz energética, por participação de cada fonte primária, dividida em seis grupos: i) carvão, turfa e xisto; ii) petróleo; iii) gás natural; iv) energia nuclear; v) fontes renováveis; e vi) outras fontes. Para 2020, o gráfico 19 ilustra os dados para os países da OCDE.

Para o mesmo ano, o gráfico 20 ilustra a participação das fontes primárias, agrupadas nas mesmas categorias, por cor, na matriz energética brasileira.

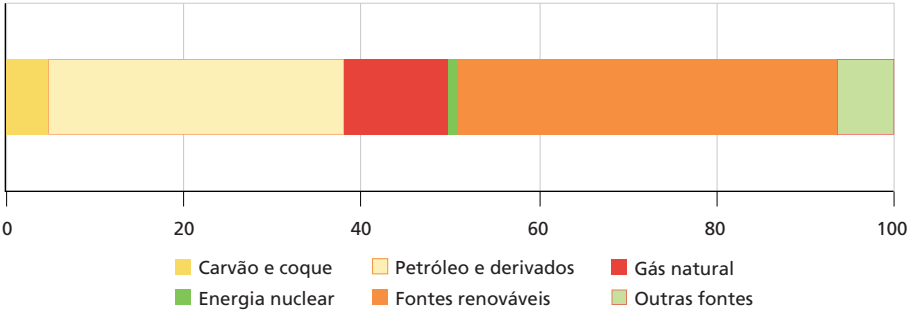
O último indicador escolhido pela OCDE para a categoria apresenta a parcela de energias renováveis na produção de eletricidade. O gráfico 21 ilustra os dados de 2021 para os países da OCDE.

GRÁFICO 19
Participação das fontes primárias na matriz energética, excluindo comércio de eletricidade (2020)
(Em %)



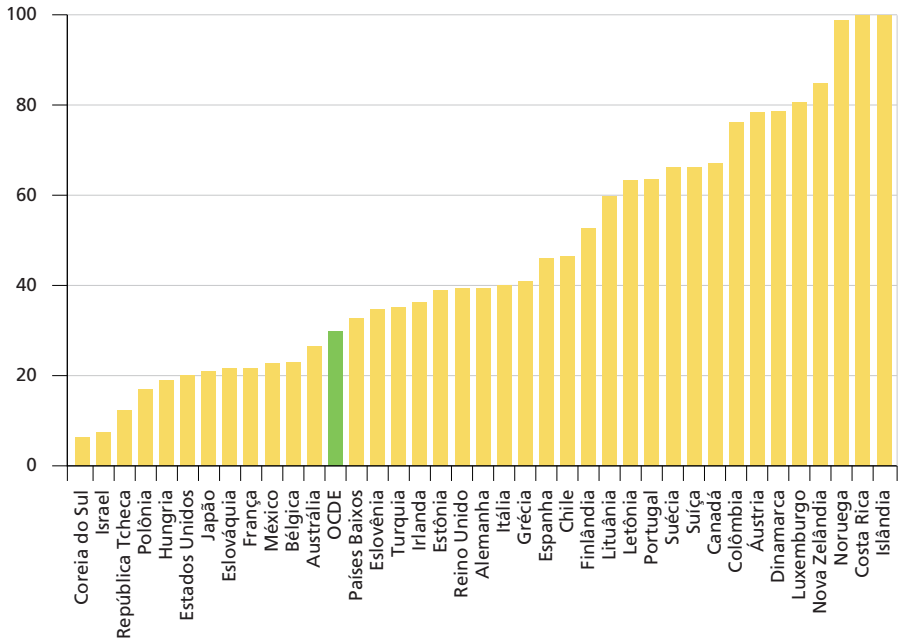
Fonte: OECD (2022).

GRÁFICO 20
Participação das fontes primárias na matriz energética brasileira (2020)
(Em %)



Fonte: Brasil (2022).
Elaboração: Larissa Basso.

GRÁFICO 21
Parcela de fontes renováveis na produção de eletricidade (2021)
(Em %)



Fonte: OECD (2022).

No mesmo ano, a parcela de fontes renováveis na produção de eletricidade no Brasil foi de 77,36%.[11] Com esse índice, em relação ao gráfico 21, o Brasil estaria perto da margem direita, próximo da Colômbia.

2.3.4 Resultados e recomendações

Em relação aos indicadores participação de fontes primárias na matriz energética e porcentagem de fontes renováveis na matriz elétrica, o Brasil tem vantagem comparativa em comparação com a grande maioria dos países da OCDE. A razão é a composição das matrizes energética e elétrica brasileiras, com menor participação de fontes fósseis. O fato de a OCDE ter incluído esses dois indicadores na categoria uso da energia demonstra a importância dada à substituição de fontes fósseis por fontes renováveis como medida de mitigação da mudança do clima.[12]

11. O dado considera como fontes renováveis para o Brasil: lenha, bagaço de cana, lixívia, biodiesel, energia eólica, energia solar, energia hidráulica, entre outras, conforme indicado pela EPE (Brasil, 2022). Os cálculos foram feitos pela autora, a partir das informações dessa publicação.

12. Em relação a esses indicadores, valem as mesmas observações feitas na subseção 2.2 (emissões de CO_2 do uso da energia).

Em relação ao indicador intensidade do uso da energia *per capita*, os números revelam que o Brasil está bastante abaixo da média dos países da OCDE. A explicação, segundo a literatura científica, é multifatorial. O menor consumo de energia *per capita* em relação a outros países pode dar-se tanto em razão de menor demanda (menor necessidade de calefação, por exemplo) como por demanda não atendida, em razão dos altos preços da energia ou acesso irregular (por exemplo, falta de ligação com linhas de fornecimento de eletricidade). Considerando a heterogeneidade das realidades no Brasil, apontar o fator explicativo dominante só seria possível ao analisar casos concretos.

Nessa categoria de indicadores, a baixa produtividade de energia do PIB brasileiro é a principal questão para o Brasil. Em comparação com a média da OCDE, a economia brasileira gera muito menos riqueza por unidade de uso da energia. Dois fatores principais contribuem para esses números. Primeiramente, há alta participação no PIB brasileiro de atividades energo-intensivas, como mineração e siderurgia. Uma maior diversificação do PIB brasileiro contribuiria para melhorar a produtividade de uso da energia. Além disso, há um enorme potencial para aumentar a eficiência energética no Brasil. O país avançou em programas de eficiência energética para aparelhos e veículos, mas muito pouco em relação a usos finais, como na indústria.

Vale observar alguns pontos centrais para o Brasil em relação ao uso da energia:

- a OCDE inclui nessa categoria indicadores a respeito da composição da matriz energética e sobre a parcela de fontes renováveis na matriz elétrica, nas quais o Brasil tem vantagem comparativa em relação à maioria dos países da OCDE;
- apesar de o Brasil apresentar menor uso de energia *per capita* do que a média dos países da OCDE, não é possível concluir que esse é um dado positivo, pois a menor demanda pode estar relacionada a altos preços da energia no Brasil e/ou baixo acesso à energia – como mencionado anteriormente, considerando a heterogeneidade das realidades no Brasil, apenas estudos de casos concretos podem apontar quais fatores respondem pela baixa demanda; e
- o Brasil tem enorme potencial para aumentar a produtividade do uso da energia, pois gera pouca riqueza por unidade de energia consumida, em comparação com a média dos países da OCDE. Políticas para aumentar a eficiência energética, especialmente em usos finais industriais, e de diversificação da economia, para reduzir a dependência do PIB de setores energo-intensivos (como mineração e siderurgia), contribuiriam.

2.4 Indicadores sobre tributação relevante para mudança do clima

2.4.1 Critérios para seleção dos indicadores

A OCDE escolheu dois indicadores para essa categoria: receita fiscal relacionada a meio ambiente, medida em porcentagem do PIB; e receita fiscal atrelada à mudança do clima por setor, medida em porcentagem do total da receita fiscal relacionada a meio ambiente. O Brasil consta da base de dados da OCDE para esses indicadores.

Além desses indicadores, incluímos na análise parâmetros sobre preços efetivos do carbono, que constavam de versões anteriores do relatório *Environment at a Glance Indicators*, mas foram retirados da versão de 2022. Preços do carbono têm sido cada vez mais utilizados como instrumento econômico de política climática, portanto é importante entender como o Brasil posiciona-se em relação a outros países da OCDE também nesse indicador.

2.4.2 Avaliação metodológica

Um dos princípios gerais da normativa da OCDE é o uso de instrumentos econômicos para implementar políticas públicas, e a tributação é uma das modalidades desses instrumentos. A tributação que distingue atividades é uma das ferramentas dos governos nacionais para desincentivar as emissões de GEEs, desde que diferencie entre fontes e atividades, tributando de maneira mais alta as que mais emitem.

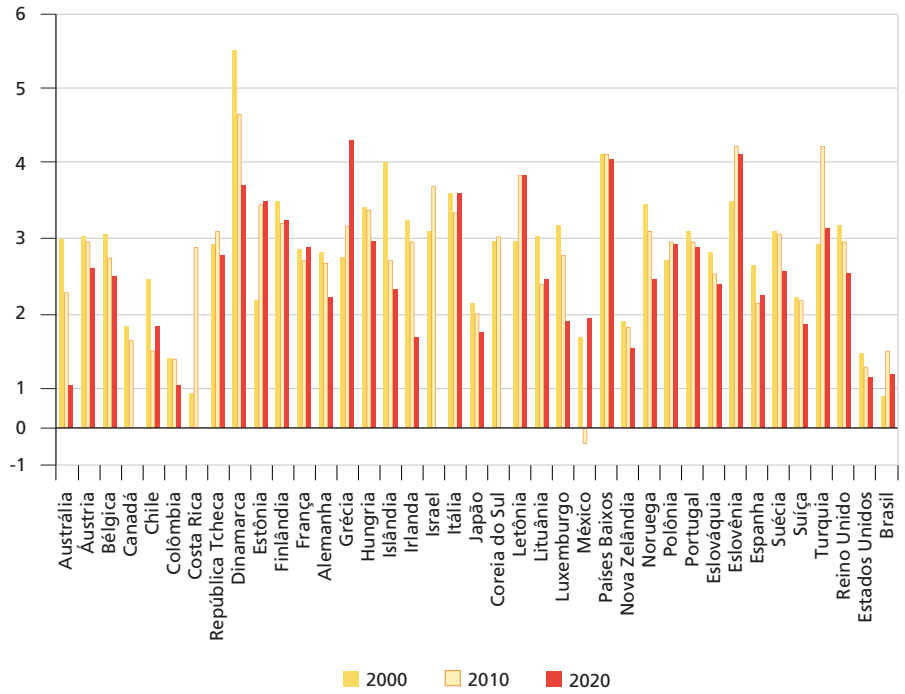
No diagnóstico da OCDE, a maior parte da receita fiscal relacionada a meio ambiente nos países da OCDE está relacionada à mudança do clima, ou seja, para criar incentivos de redução de emissões de GEEs. Entre os setores mais tributados estão o de transporte e o de energia. No entanto, a receita fiscal relacionada a meio ambiente tem declinado nas últimas duas décadas, tanto em números absolutos como relativamente ao PIB nos países da OCDE (OECD, 2022).

Em relação aos preços do carbono, estimativas indicam que para que as emissões de GEEs sejam reduzidas na velocidade necessária para cumprir os compromissos do Acordo de Paris – limitar o aumento da temperatura média do planeta em 2º C, idealmente 1,5º C, até 2100 –, cada tonelada de carbono emitida precisa pagar um preço mínimo de US$ 75 ou 60 € (Parry, Black e Roaf, 2021; Chateau, Jaumotte e Schwerhoff, 2022). A OCDE segue essas estimativas ao definir preço efetivo do carbono nos indicadores que constavam das versões anteriores do relatório *Environment at a Glance Indicators*.

2.4.3 Indicadores brasileiros

O primeiro indicador mede a participação da receita fiscal relacionada a meio ambiente no PIB, e o gráfico 22 ilustra os números para os países da OCDE e o Brasil entre 2000 e 2020.

GRÁFICO 22
Receita fiscal relacionada a meio ambiente (2000-2020)
(Em % do PIB)



Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

O gráfico 22 ilustra que há bastante variação entre os países da OCDE e também na maioria dos países para cada ano. A Dinamarca tinha a maior receita fiscal relacionada a meio ambiente em relação ao PIB em 2000 e 2010, mas a curva da receita é decrescente e diminuiu, relativamente, em 2020. Nos Países Baixos, a receita ficou estável nos três anos medidos. O Brasil tem participação tímida no PIB das receitas fiscais relacionadas a meio ambiente – 0,44% em 2000, 1,03% em 2010 e 0,72% em 2020 –, abaixo da média da OCDE, que foi de 2,42% em 2000, 2,36% em 2010 e 1,92% em 2020.

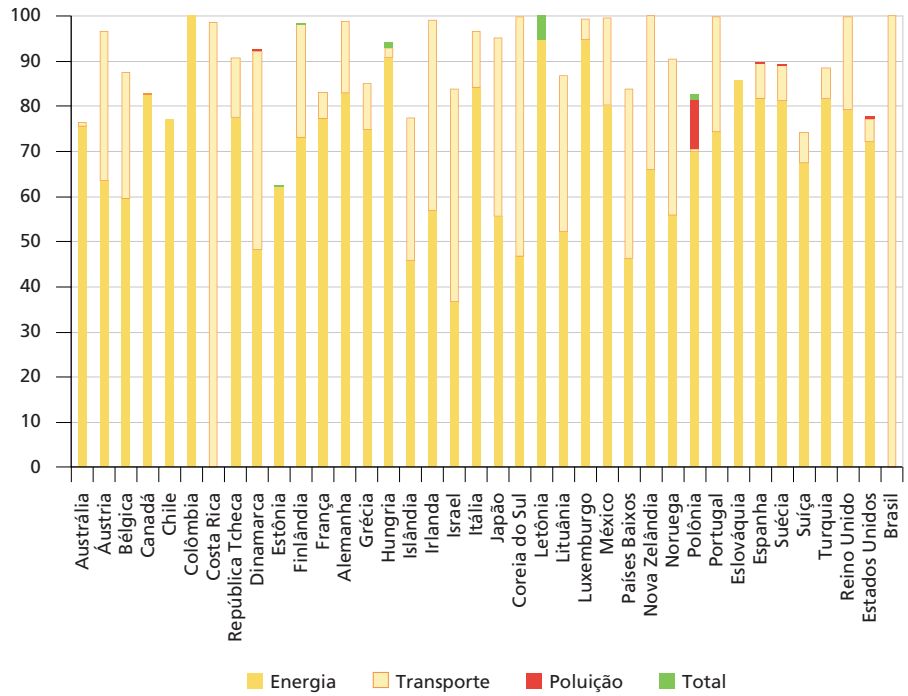
O segundo indicador detalha a participação de quatro setores – energia, transporte, poluição e recursos – na receita fiscal relacionada à mudança do clima

dentro da receita fiscal relacionada a meio ambiente. Os gráficos 23 e 24 ilustram os dados para os países da OCDE e o Brasil em 1995 e em 2020, respectivamente.

A análise dos dois gráficos e a comparação entre eles permitem algumas conclusões. Primeiramente, dois setores, energia e transportes, respondem pela maior parte da receita fiscal relacionada à mudança do clima, tanto em 1995 como em 2020. Além disso, para o Brasil, houve alteração – pequena – na composição da receita fiscal relacionada à mudança do clima entre 1995 e 2020. Enquanto em 1995 o setor de transportes respondeu por 100% dessa receita, em 2020 respondeu por 89,58%, e o setor de energia, por 3,69%.

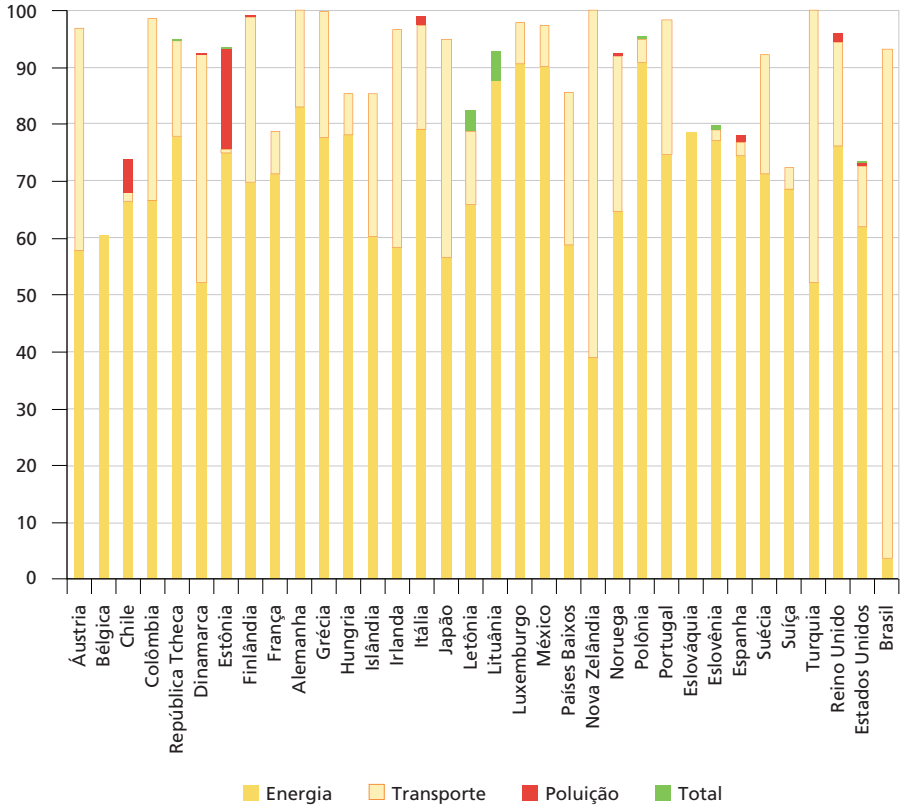
Cabe, ainda, uma terceira observação. Esses números não estão ilustrados relativamente ao PIB, mas sim à receita fiscal atrelada a meio ambiente, presente no indicador anterior. A receita fiscal relacionada a meio ambiente varia entre 0 e 6% do PIB para os países da OCDE. Então, a receita fiscal relacionada à mudança do clima é baixa em relação ao PIB, e dois setores respondem pela maior parte dela, energia e transportes.

GRÁFICO 23
Receita fiscal relacionada à mudança do clima por setor (1995)
(Em %)



Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: O gráfico exclui Eslovênia em razão de ausência de dados.

GRÁFICO 24
Receita fiscal relacionada à mudança do clima por setor (2020)
(Em %)



Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: O gráfico exclui Austrália, Canadá, Costa Rica, Israel e Coreia do Sul em razão de ausência de dados.

Por fim, notamos similaridade entre esse indicador e aquele sobre receita fiscal atrelada à poluição do ar, que está nos indicadores sobre qualidade do ar, tanto em relação aos números quanto à participação majoritária dos setores de energia e transportes. Não há, nos metadados sobre cada indicador, descrição de quais tributos, taxas ou outras cobranças são considerados. Buscamos essa informação e encontramos apenas o que está disponível na base de dados Policy Instruments for the Environment (Pine).[13] Essa ferramenta oferece um detalhamento dos instrumentos econômicos utilizados por cada país na promoção de políticas ambientais. De acordo com nossa análise dos dados dessa base para poluição do ar e mudança do clima, notamos que pode, de fato, haver sobreposição.

13. Disponível em: https://pinedatabase.oecd.org/Default.aspx.

Para o caso brasileiro, por exemplo, a base de dados não está atualizada: os últimos dados são de 2017. Além disso, são indicados apenas itens detalhados no quadro 1. Não fica claro se esses seriam os considerados pela OCDE porque são os que se encaixam na definição usada no indicador ou se isso ocorre por conta da desatualização da base de dados. Por fim, nota-se que um dos impostos é considerado tanto para poluição do ar como para mudança do clima.

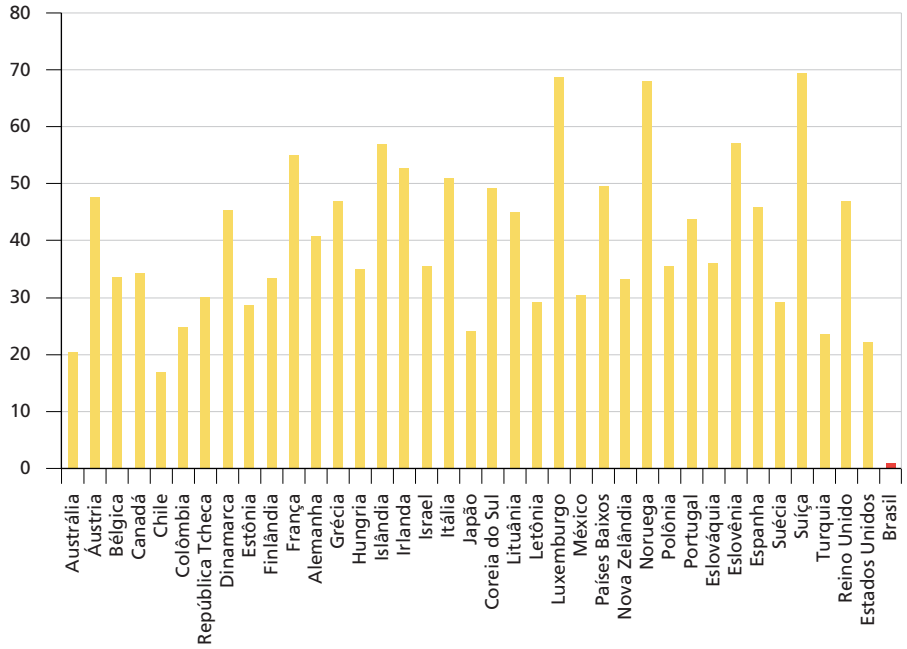
QUADRO 1
Tributação do Brasil considerada na base de dados OCDE-Pine

Poluição do ar				
Nome do instrumento	Ano	Atualizado em	Descrição ou setor	Categoria
Cobrança de consumo de combustível	1973	2012	Eletricidade	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de embarque internacional	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de conexão aplicável ao transporte regular e não regular	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de desembarque doméstico	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa para ficar na área de estacionamento	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de desembarque internacional	Imposto
Mudança do clima				
Nome do instrumento	Ano	Atualizado em	Descrição ou setor	Categoria
Tarifa *feed-in*	2002	2006	Eletricidade (PROINFA) de fontes: biomassa, geotérmica, maremotriz, pequenas centrais hidrelétricas	Subsídio
Cobrança de consumo de combustível	1973	2012	Eletricidade	Imposto
Conta de Desenvolvimento Energético	2002	2012	Eletricidade	Imposto
Isenção de imposto em combustíveis (Cide)	2001	2012	Gasolina, *diesel*, etanol, nafta, óleo combustível, gás natural, querosene	Imposto
Royalties em petróleo e gás natural	1989	1998	Petróleo e gás natural	Imposto
IPVA	1969	2012	Todos os veículos	Imposto

Fonte: OCDE-Pine, 2023. Disponível em: https://pinedatabase.oecd.org.
Elaboração: Larissa Basso.
Obs.: Cide – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico; IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores.

Em relação aos indicadores sobre preços efetivos do carbono, a OCDE adotava dois nas versões anteriores do relatório *Environment at a Glance Indicators*. O primeiro ilustrava qual porcentagem dos preços de carbono nos países estava acima de 60 € por tonelada. Os dados mais atualizados para este indicador são de 2018.

GRÁFICO 25
Taxação de CO_2 acima de 60 € por tonelada (2018)
(Em %)



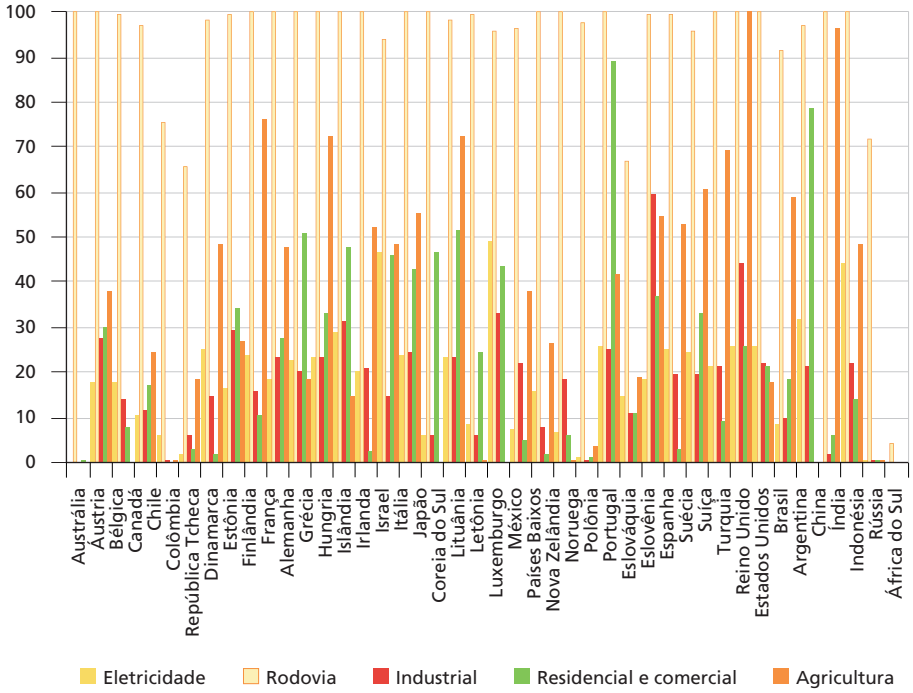
Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

Os dados do gráfico mostram grande variação entre os países da OCDE. Enquanto na Suíça e em Luxemburgo 69% dos preços de carbono estavam acima de 60 € por tonelada em 2018, na Austrália eram apenas 20%. No Brasil, apenas 1% dos preços de carbono estavam acima de 60 € por tonelada em 2018.

O segundo indicador detalhava a informação anterior, apresentando a porcentagem dos preços de carbono que estava acima de 60 € por tonelada nos setores de eletricidade, transporte rodoviário, indústria, residência e comércio e agricultura e pesca. Os números mais recentes são de 2018.

Novamente, há grande variação nesse indicador entre os países da OCDE. Na França, por exemplo, dos preços do carbono em taxas, tributos e outras cobranças do setor de eletricidade em 2018, 23% estavam acima de 60 € por tonelada; no setor de transporte rodoviário, 100%; no setor industrial, 21%; no setor residencial e comercial, 51%; e em agricultura e pesca, 19%. Em comparação, no Brasil, em 2018, constam dados apenas para o setor de transporte rodoviário, no qual 4% dos preços de carbono estavam acima de 60 € por tonelada.

GRÁFICO 26
Preço do CO_2 acima de 60 € por tonelada, por setor (2018)
(Em %)



Fonte: OECD, 2023.
Elaboração: Larissa Basso.

2.4.4 Resultados e recomendações

Em relação aos indicadores da categoria tributação relevante para a mudança do clima, os dados apresentados para o Brasil e a comparação com países da OCDE permitem algumas conclusões. Em primeiro lugar, a receita fiscal relacionada a meio ambiente, medida em relação ao PIB, é mais baixa no Brasil do que na média da OCDE. Existe, portanto, espaço para o país ampliar o uso de instrumentos econômicos para fins de política ambiental, o que a OCDE já apontou em suas avaliações do desempenho ambiental brasileiro de 2015 e 2021.

Da mesma forma, a receita fiscal das alterações do clima, em relação ao total da receita fiscal relacionada a meio ambiente, é baixa no Brasil, em comparação com a média da OCDE. Isso significa que há oportunidade para ampliar o uso de instrumentos econômicos para reduzir as emissões de GEEs em âmbito nacional. Além disso, essa receita, no Brasil, é oriunda do setor de transportes, o que faz sentido, dado que, no país, o uso de combustíveis fósseis está concentrado neste setor.

Porém, o perfil brasileiro de emissões, visto na subseção 2.1, demonstra que o setor LULUCF tem a maior parcela do total das emissões brasileiras. Portanto, no caso brasileiro, a tributação das emissões provenientes dessas atividades impactaria consideravelmente o desempenho brasileiro nesse indicador.

Outro aspecto relevante é que os preços de carbono cobrados no Brasil são baixos: do total cobrado em 2018, apenas 1% tinha alíquota igual ou acima de 60 € por tonelada de CO_2 equivalente, que é considerada efetiva para desincentivar novas emissões de GEEs. Esses preços eram cobrados em atividades do setor de transporte, ainda que, mesmo nesse setor, apenas 4% dos preços de carbono estivessem acima de 60 € por tonelada em 2018. Portanto, o Brasil utiliza muito pouco a tributação do carbono como instrumento de política climática e, quando o faz, os preços cobrados não são efetivos para desincentivar novas emissões.

Alguns pontos centrais para o Brasil em relação à tributação relevante para mudança do clima:

- a receita fiscal relativa a meio ambiente em relação ao PIB é baixa no Brasil, em comparação com a média da OCDE; portanto, há bastante espaço para ampliar o uso de instrumento econômico para fins de política ambiental;
- a tributação brasileira relacionada à mudança do clima está concentrada em atividades do setor de transportes. Ainda que faça sentido, considerando a dependência de combustíveis fósseis apresentada no setor – e o fato de a redução dessa dependência ser um desafio para a descarbonização no mundo todo –, o setor LULUCF tem a maior parcela no total de emissões brasileiras. Portanto, há espaço para o aumento do uso de tributação para desincentivar novas emissões nesse setor, com enormes ganhos de descarbonização para o Brasil; e
- os preços de carbono são um instrumento pouco utilizado em política climática no Brasil. Quando adotados, os valores cobrados por tonelada de carbono são pouco efetivos para desincentivar novas emissões. Diante disso, há oportunidade para ampliar o uso também desse instrumento econômico para fins de política climática.

2.5 Indicadores sobre medidas de apoio a combustíveis fósseis

2.5.1 Critérios para seleção

Os indicadores sobre medidas de apoio a combustíveis fósseis no relatório *Environment at a Glance Indicators* fazem referência ao Inventário de Medidas de Apoio aos Combustíveis Fósseis da OCDE (OECD Inventory of Support

Measures for Fossil Fuels).[14] O inventário é composto por dados de 51 economias da OCDE, Grupo dos Vinte (G20) e Parceria Oriental (Eastern Partnership). Seu objetivo é identificar e estimar as políticas que apresentam apoio à produção ou ao consumo de combustíveis fósseis, o que inclui transferências orçamentárias diretas, gastos tributários e preferências pela produção ou consumo de combustíveis fósseis, em detrimento de outras fontes de energia (OECD, 2023a).

A identificação das medidas de apoio aos combustíveis fósseis na OCDE utiliza um método *bottom-up* (de baixo para cima), de modo que mensura essas iniciativas como todas as transferências orçamentárias diretas e gastos tributários que fornecem benefícios ou preferência pela produção ou pelo consumo de combustíveis fósseis (OECD, 2023b).

É importante ressaltar que a OCDE realiza a diferenciação entre as medidas de apoio (*support*) e os subsídios (*subsidy*). O termo apoio é mais amplo do que subsídio, uma vez que engloba políticas que podem induzir mudanças nos preços relacionados aos combustíveis fósseis. No caso do inventário, utiliza-se essa noção ampla, de modo a promover a transparência das políticas públicas (OECD, 2023b).

Inicialmente, o inventário adotou a noção de apoio (*support*), em 2019, com o objetivo de rastrear e mensurar a meta c.1 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12[15] sobre subsídios a combustíveis fósseis em uma publicação conjunta com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Observou-se que a adoção dessa nomenclatura auxiliou na obtenção de indicadores econômicos uniformes e transparentes para todos os países, de modo que se pode facilitar a coleta e o processamento de dados (OECD, 2023b).

A definição de subsídio, por sua vez, está em consonância com o Acordo sobre Subsídios e Medidas Compensatórias (Agreement on Subsidies and Countervailing Measures), da Organização Mundial do Comércio (OMC) ou World Trade Organization (WTO) (OECD, 2023b). No âmbito do Acordo da OMC, subsídio é definido como:

> 1. Se houver contribuição financeira de um governo ou de qualquer órgão público no território de um país, ou seja, quando:

14. O relatório completo pode ser acessado na publicação sobre o Inventário de Medidas de Apoio aos Combustíveis Fósseis no capítulo 3 (*Medidas de apoio aos combustíveis fósseis*), do volume II desta obra, a respeito de comércio aberto e investimentos.

15. "Meta 12.c (Nações Unidas) – Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas. Indicador: 12.c.1 – Montante de subsídios aos combustíveis fósseis por unidade do PIB (produção e consumo) e em percentagem do total da despesa nacional em combustíveis fósseis". Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods12.html.

i. uma prática do governo envolve uma transferência direta de fundos (por exemplo, doações, empréstimos e infusão de capital), potenciais transferências diretas de fundos ou passivos (por exemplo, garantias de empréstimos);

ii. a receita do governo que de outra forma seria devida é perdida ou não cobrada (por exemplo, incentivos fiscais, como créditos fiscais);

iii. um governo fornece bens ou serviços que não sejam infraestrutura geral ou compra de bens;

iv. um governo faz pagamentos a um mecanismo de financiamento, confia ou dirige um órgão privado para realizar um ou mais dos tipos de funções ilustradas em (i) a (iii) acima, que normalmente seriam atribuídas ao governo, e a prática, em sentido real, difere das usualmente seguidas pelos governos.

2. Ou se houver alguma forma de renda ou suporte de preço no sentido do Artigo XVI do GATT [General Agreement on Tariffs and Trade ou Acordo Geral de Tarifas e Comércio] 1994.

3. E se um benefício for assim conferido (tradução nossa).[16]

Partindo da existência de diferença entre os termos apoio e subsídios, na OCDE, alguns conceitos precisam ser destacados para a compreensão dos indicadores. Há três mecanismos de apoio no inventário, conforme ilustrado no quadro 2.

QUADRO 2
Mecanismos de apoio no Inventário da OCDE

Transferências orçamentárias diretas	São os pagamentos realizados pelos governos ou por órgãos que atuam de forma oficial a destinatários individuais. Nas transferências orçamentárias diretas, incluem-se os gastos diretos que ocorrem, por exemplo, em programas específicos de apoio.
Despesas fiscais	As despesas fiscais são concessões normalmente fornecidas mediante a oferta de taxas mais baixas, isenções ou descontos de impostos sobre o consumo de combustíveis fósseis. Também podem ser medidas constituídas para reduzir os custos da extração de combustíveis fósseis, o que pode incluir créditos fiscais de investimento, deduções para despesas de exploração e desenvolvimento e tratamento preferencial de ganhos de capital. No caso dos gastos tributários, considera ainda aqueles que podem ser menos visíveis, por exemplo, tratamento especial dado a empresas estatais ou isenções fiscais para obtenção de receita, bem como os títulos isentos de impostos, uso de créditos fiscais estrangeiros etc. Segundo a OCDE, os gastos tributários normalmente: "têm como premissa fornecer apoio governamental a atividades ou entidades consideradas socialmente benéficas; ou sobre preocupações relacionadas a riscos e incertezas, segurança energética, intensidade de capital, altos custos iniciais e longos cronogramas de projetos".[1] Algumas abordagens são utilizadas para estimar os custos dos gastos tributários. A mais adotada pelos países-membros da OCDE é o enfoque da renúncia de receita. Por receita perdida, considera-se a diferença entre a receita tributária arrecadada com e sem a despesa tributária, a partir de um mesmo referencial. Assim, a perspectiva da renúncia de receita ou receita perdida é uma medida estática que não considera respostas comportamentais que possam estar relacionadas à remoção do gasto tributário ou às preocupações acerca de riscos e de incertezas, segurança energética, entre outros.

(Continua)

16. Disponível em: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/24-scm.pdf.

(Continuação)

Transferências induzidas (suporte de preço ou *gap* de preço)	São subsídios estimados a partir da regulamentação de mercado ou do suporte de preços, de modo que sejam mais baixos para o usuário final em relação ao custo total do fornecimento. Neste sentido, conforme definição da metodologia da OCDE sobre o inventário, esse tipo de suporte representa uma mudança nos preços recebidos pelos produtores e pagos pelos consumidores domésticos como consequência de intervenções do governo. Alguns exemplos citados nessa fonte são a regulação direta de preços, fórmulas de preços, controles ou impostos nas fronteiras e mandatos de compra ou fornecimento domésticos. A diferença entre o preço de uso final e o preço de referência (refletindo o custo total do fornecimento, que prevaleceria em um mercado competitivo) equivale à diferença de preço ou transferência induzida. A partir dessa definição, há considerações diversas se um país importa ou exporta determinado produto. No caso de um país importador, as estimativas de subsídios ao consumidor derivam de diferenças de preços que são observadas explicitamente. Assim, por exemplo, podem representar os gastos líquidos do governo para manter a venda interna de energia importada a preços administrados mais baixos. No caso de um país exportador, as estimativas de subsídios são implícitas e não possuem impacto orçamentário direto. Ao invés de um gasto, elas representam o custo de oportunidade de precificar a energia doméstica abaixo dos níveis de mercado. Se o país importa e exporta o produto subsidiado, considera-se que as estimativas vão representar uma combinação entre gastos diretos do governo e custos de oportunidade.

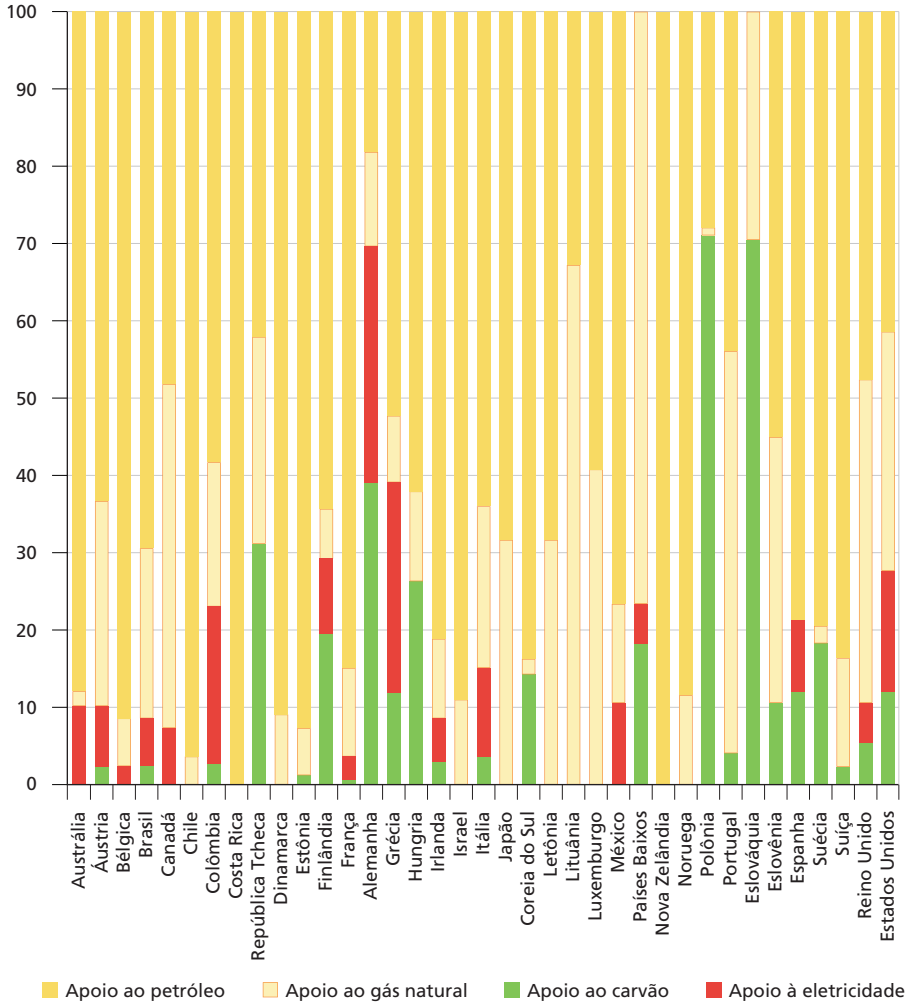
Fonte: OECD, 2023b.
Elaboração: Catherine Mota.
Nota: [1] Disponível em: https://www.oecd.org/fossil-fuels/methodology/.

No inventário as informações sobre cada um desses mecanismos são organizadas de acordo com as seguintes categorias: tipo de combustível, tipo de beneficiário ou por setor.

Tipo de combustível

Os combustíveis abordados no Inventário de Medidas de Apoio aos Combustíveis Fósseis englobam tanto os tipos primários (como petróleo bruto, gás natural, carvão e turfa) quanto os derivados secundários que foram refinados ou processados (como óleo *diesel*, gasolina, querosene e briquetes de carvão). Este inventário não contempla o apoio à produção e uso de biocombustíveis. Destacam-se entre os combustíveis considerados: carvão (incluindo briquetes e turfa); gás natural (tanto liquefeito quanto gasoso); petróleo (incluindo óleos de petróleo e minerais betuminosos, petróleo bruto e seus derivados, por exemplo, óleo *diesel*, gasolina e querosene); e a eletricidade de uso final, especialmente aquela de origem fóssil. As medidas de apoio incluídas referem-se a tarifas de eletricidade subsidiadas, abaixo do custo de recuperação ou do preço médio anual para os consumidores finais de eletricidade. Estão excluídas do inventário a energia elétrica produzida por fontes renováveis e outras não fósseis, assim como os volumes relacionados a intercâmbios transfronteiriços de energia devido a complicações técnicas (OECD, 2023b).

GRÁFICO 27
Tipo de combustível beneficiado pelas medidas de apoio aos combustíveis fósseis (2021)
(Em %)



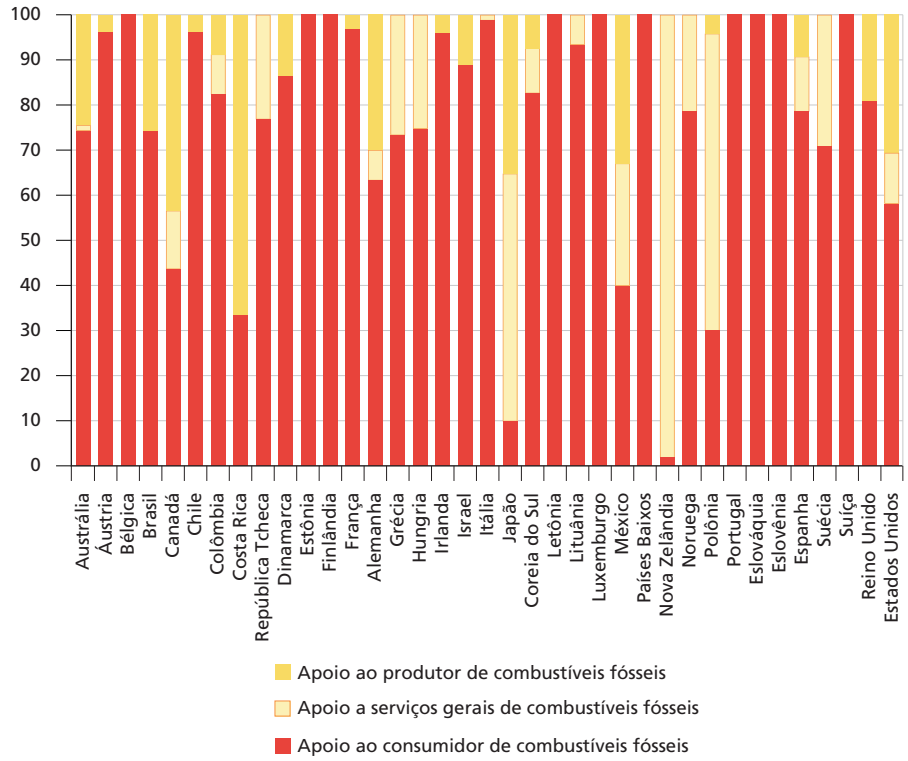
Fonte: OECD.Stat, 2023. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FFS_INDICATOR_DETAILED%20.

Tipo de beneficiário

De acordo com os beneficiários contabilizam-se as seguintes estimativas, na estrutura PSE-CSE:[17] estimativas de apoio ao produtor, estimativas de apoio ao consumidor e estimativas de apoio a serviços gerais.

17. Do inglês: estimativa de apoio ao produtor (*producer support estimate* – PSE) e estimativa de apoio ao consumidor (*consumer support estimate* – CSE).

GRÁFICO 28
Medidas de apoio aos combustíveis fósseis por beneficiário (2021)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat, 2023.

No primeiro conceito, PSE, levam-se em conta as transferências financeiras ou despesas realizadas por consumidores e contribuintes que beneficiam os produtores de combustíveis fósseis. A produção de combustíveis fósseis abrange: as atividades de prospecção e extração; o transporte e armazenamento em grande escala; além do refino e processamento desses combustíveis (OECD, 2023b). Já em CSE, são abordadas as transferências e despesas que beneficiam os consumidores de combustíveis fósseis. O consumo de combustíveis fósseis diz respeito ao estágio em que esses materiais são utilizados como combustão ou empregados como matéria-prima em diversos setores de uso final, a exemplo de veículos automotivos, motores estacionários, equipamentos de aquecimento e usinas de geração de energia. Assim, englobam-se nas atividades de consumo: a utilização de combustíveis fósseis para a produção de energia e calor; seu emprego em processos industriais e atividades fora do setor elétrico; bem como qualquer aplicação final dos combustíveis fósseis, incluindo transporte, uso residencial, entre outros (OECD, 2023b).

Finalmente, no cálculo do apoio a serviços gerais (*general services support estimate* – GSSE) para petróleo, carvão e gás natural são consideradas as transferências financeiras ou despesas decorrentes de políticas governamentais destinadas a estabelecer condições favoráveis ao setor de combustíveis fósseis. Essas condições podem ser facilitadas por meio do desenvolvimento de serviços, instituições e infraestruturas, tanto privadas quanto públicas. Essa abordagem de estimativa abrange políticas das quais os combustíveis fósseis são os principais beneficiados, porém exclui qualquer forma de pagamento direto a produtores individuais. Destaca-se que as transferências no âmbito das GSSEs "não alteram diretamente as receitas ou custos do produtor, nem as despesas de consumo, embora possam afetar a produção ou o consumo de combustíveis fósseis em longo prazo" (OECD, 2023b, tradução nossa).

Nesta classificação, uma maior desagregação dos dados por setor econômico não é viável. Portanto, embora seja possível identificar quais políticas beneficiam determinados segmentos do setor de combustíveis fósseis, seja na fase de produção (*upstream*) ou de processamento e distribuição (*midstream*),[18] não são coletadas informações detalhadas sobre os setores econômicos dos consumidores finais, como industrial, transporte ou residencial. Realizar uma análise detalhada por setor é considerado essencial para entender os efeitos distributivos que as propostas de reforma nas políticas de apoio aos combustíveis fósseis podem ter (OECD, 2021a).

Por setor

Os setores considerados no inventário são os categorizados nos Balanços Energéticos Mundiais (World Energy Balances), da IEA, para setores de produção e de consumo de combustíveis fósseis. São eles:

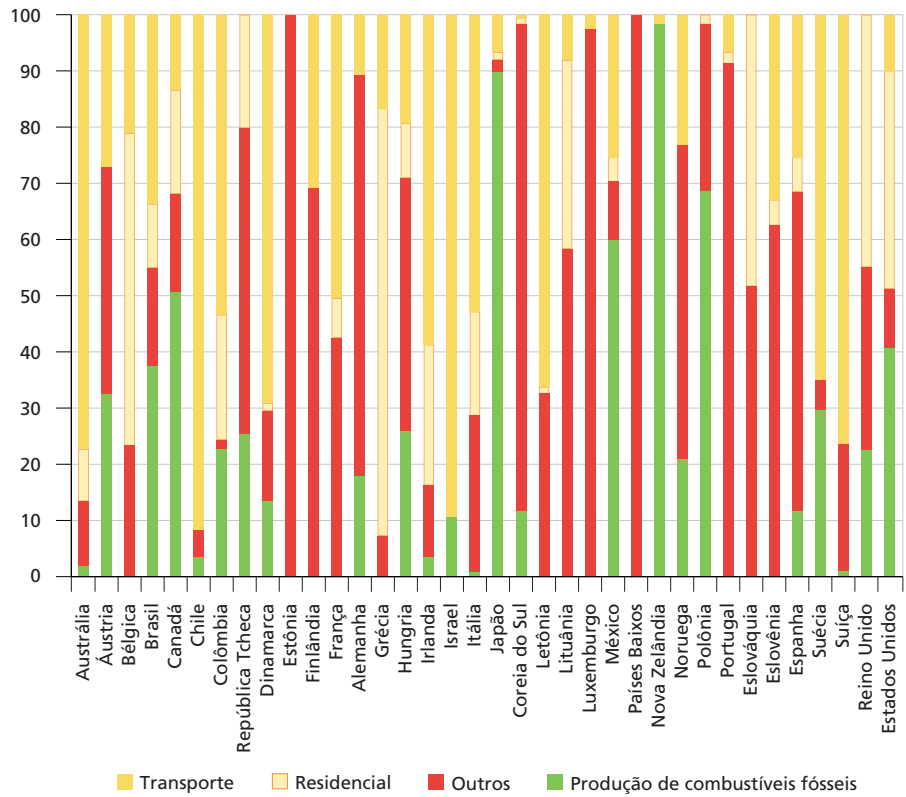
- setor produtivo: inclui medidas de apoio à produção, exploração, comercialização, armazenamento e transporte de combustíveis fósseis;
- setor de transporte: abrange medidas que apoiam os usos finais de combustíveis fósseis no setor de transporte, o que inclui aviação e navegação domésticas, bem como o transporte rodoviário e ferroviário;
- setor residencial: compreende medidas que apoiam o uso de combustíveis fósseis na geração de energia elétrica e de calor; e

18. A etapa *upstream* (exploração e produção – E&P), normalmente, contempla as atividades relacionadas à busca, identificação ou localização de jazidas de petróleo ou fontes de óleo. Considera-se ainda o transporte do óleo extraído até as refinarias. Na etapa *midstream* (refino), os hidrocarbonetos são transformados em outros produtos de uso específico, por exemplo, gasolina e *diesel*. Por fim, a etapa *downstream* inclui a logística ou o transporte de produtos da refinaria para a distribuição e comercialização dos derivados de petróleo (Inesc, 2022).

- outros setores: contemplam medidas que apoiam o uso de combustíveis fósseis no setor de transformação de energia (exceto na geração de eletricidade e calor); no setor industrial e manufatureiro; nos serviços comerciais e públicos; no setor da agricultura, silvicultura e pescas; e no uso não energético.

As informações sobre os setores beneficiados por medidas de apoio aos combustíveis são detalhadas ainda de acordo com o tipo de combustível. O gráfico 29, por sua vez, apresenta as medidas de apoio aos combustíveis fósseis por setores beneficiados.

GRÁFICO 29
Medidas de apoio aos combustíveis fósseis por setores beneficiados (2021)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat, 2023.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat sobre o inventário considerou a origem dos dados, os trabalhos utilizados pela OCDE e a interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Os dados que formam o inventário da OCDE provêm de fontes governamentais oficiais. Apesar de serem abrangentes, esses dados não cobrem todas as possibilidades, indicando que informações adicionais podem ser encontradas sobre países que demonstraram maior transparência em relação aos seus orçamentos. Em particular, no que diz respeito ao Brasil, as informações relativas aos gastos tributários foram fornecidas pela Receita Federal do Brasil (RFB) (OECD.Stat, 2021a). A OCDE adota uma metodologia específica para monitorar as medidas de apoio aos combustíveis fósseis, conforme descrito na publicação *OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2021*. De forma resumida, a metodologia destaca que existem situações em que determinadas medidas no inventário beneficiam mais de um tipo de combustível fóssil. Nessas circunstâncias, o secretariado da OCDE distribui o apoio entre os diferentes tipos de combustíveis fósseis, baseando-se em informações que não foram detalhadas pelas fontes governamentais. Para as medidas que favorecem diversos tipos de combustíveis ou produtos energéticos, a alocação foi realizada pelo secretariado com base na importância relativa da produção ou consumo, utilizando proporções calculadas a partir de dados nacionais divulgados nos Balanços Energéticos Mundiais, do IEA (OECD, 2021a). Para carvão, gás natural e petróleo, por sua vez, a alocação realizada é de forma simples, de acordo com os dados desses balanços. No caso de eletricidade, a OCDE afirma que

> a alocação apresenta um desafio metodológico adicional, pois os valores brutos incluem suporte embutido para eletricidade gerada de origem não fóssil (por exemplo, nuclear, renovável, biocombustíveis e resíduos) e eletricidade de comércio (ou seja, importado) e fontes (o que pode dificultar o rastreamento da origem final e, consequentemente, o tipo de geração da eletricidade após a entrada na rede nacional). Tanto a parcela de eletricidade de fontes de combustíveis não fósseis quanto a eletricidade de fontes comercializadas devem, portanto, ser removidas para isolar o suporte de eletricidade de uso final apenas a combustíveis fósseis (OECD, 2021a, tradução nossa).

Trabalhos utilizados pela OCDE

Os trabalhos relacionados ao Inventário de Medidas de Apoio aos Combustíveis Fósseis são *OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2021* (OECD, 2021a) e *OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2015* (OECD, 2015).

Interpretação dada pela OCDE

Quando se trata de orçamentos diretos, estes são considerados de fácil mensuração, ao contrário dos gastos tributários, que são avaliados com base na receita fiscal não arrecadada devido a características específicas do sistema tributário que

resultam na redução de uma alíquota de imposto, em comparação a uma alíquota padrão de referência. Portanto, as definições de gastos tributários e as bases de referência adotadas necessitam de uma avaliação e adequação no contexto nacional (OECD, 2023b). A partir dessas constatações, a OCDE afirma que

> (i) as estimativas de gastos tributários podem aumentar devido a maiores concessões em relação ao tratamento fiscal de referência, ou devido a um aumento no próprio índice de referência;
>
> (ii) a comparação internacional de gastos tributários pode ser enganosa, devido a tratamentos fiscais de referência específicos de cada país (OECD, 2023a, tradução nossa).

É entendido que as medidas listadas no inventário podem ser identificadas como subsídios mesmo sem mencionar o propósito original de sua implementação ou seus impactos econômicos e ambientais (OECD, 2023a). A OCDE salienta que as estimativas mostradas no inventário podem estar subestimadas, já que as medidas e subsídios podem não ter sido completamente quantificados. Os dados referentes ao ano de 2021 são preliminares e podem incluir estimativas produzidas pela própria organização (OECD.Stat, 2021b).

Além disso, a OCDE observa que muitos dos subsídios aos combustíveis fósseis em economias que não fazem parte da OCDE atuam como controles de preços ou regulações que visam beneficiar os consumidores finais. Um exemplo dessa abordagem é quando governos determinam que companhias estatais de petróleo e gás pratiquem preços de varejo inferiores, resultando em diminuição de receitas e um aumento na demanda por compensação do governo (OECD.Stat, 2021b).

Entender esse contexto é fundamental, pois, no inventário, certas medidas compensatórias de governo, devido a benefícios concedidos aos consumidores, foram identificadas como PSE (OECD.Stat, 2021b). A OCDE está em processo de aprimoramento da interpretação de dados sobre gastos tributários por meio do compartilhamento de informações entre os países-membros. Uma das abordagens sugeridas é a adoção de um referencial externo, como o preço do carbono, em detrimento de uma referência nacional, para efetuar esses cálculos (OECD, 2021a).

No que diz respeito especificamente ao Brasil, a OCDE faz algumas observações sobre as estatísticas brasileiras. O país tem autonomia para definir preços na geração, transmissão e distribuição de energia. Devido a isso, a OCDE nota que pode haver variações nos dados fornecidos por autoridades federais e regionais quanto à adoção e implementação de políticas energéticas (OECD.Stat, 2021a).

2.5.2 Avaliação metodológica

A redução do uso de combustíveis fósseis é uma das ações mais relevantes para a diminuição de emissões de GEEs, sendo considerada, portanto, uma importante medida de mitigação das alterações do clima. Ainda que outras atividades, como mudança de uso da terra e florestas, igualmente contribuam para as emissões brasileiras, o país também é dependente de combustíveis fósseis para geração de energia, especialmente no setor de transportes. Portanto, a diminuição do uso de combustíveis fósseis é relevante no Brasil, e a avaliação do desempenho nacional em relação aos subsídios que atuam de maneira contrária é tão importante aqui quanto para os países da OCDE.

2.5.3 Indicadores brasileiros

Desde 2006, o Brasil é um exportador líquido de petróleo bruto e se mantém autossuficiente em energia primária, com exceções notáveis, como gás natural, carvão, produtos refinados e energia hidrelétrica. Informações da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) indicam que, em 2021, a demanda energética do país alcançou 301,5 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, enquanto em 2015 este montante foi de 299,6 milhões de toneladas equivalentes. Apesar desses números, a matriz energética do Brasil é reconhecida globalmente por sua sustentabilidade (WTO, 2022). Para o futuro, o Plano Decenal de Expansão Energética 2030 do Brasil visa harmonizar as expectativas de crescimento econômico com o aumento da oferta energética, assegurando o fornecimento de energia por meio de práticas ambientalmente sustentáveis e elevando a quota de fontes renováveis na matriz energética nacional. O plano prevê investimentos totais na ordem de R$ 3,2 trilhões, sendo R$ 2,7 trilhões destinados ao setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis e R$ 528 bilhões alocados na geração, distribuição e transmissão de eletricidade (WTO, 2022).

O Plano Nacional de Energia 2050 do Brasil visa estabelecer e executar uma estratégia para expandir a oferta de energia de maneira econômica e sustentável, de forma a satisfazer a crescente demanda energética com uma visão de longo prazo. Este plano abrange uma variedade de fontes energéticas, incluindo energia elétrica, petróleo, gás natural e biomassa (WTO, 2022).

Um dos pilares centrais desse plano é a transparência, que norteia as autoridades do setor energético a garantir o acesso público às informações relacionadas a políticas públicas, planejamento e regulação, assim como aos detalhes sobre todos os subsídios e seus respectivos custos (Brasil, 2020b).

Dentro do escopo dessas estratégias nacionais, tanto o Plano Decenal de Expansão Energética 2030 quanto o Plano Nacional de Energia 2050 preveem apoio direcionado ao desenvolvimento do petróleo, gás natural e

biocombustíveis, reforçando o compromisso do Brasil com a diversificação e a sustentabilidade de sua matriz energética.

No Brasil, a política do setor de energia é conduzida principalmente pelo Ministério de Minas e Energia (MME). Além disso, o país conta com duas agências reguladoras autônomas responsáveis por distintas áreas dentro do setor. A ANP tem a função de regular os mercados de hidrocarbonetos e biocombustíveis, à exceção da distribuição estadual de gás natural, que segue regulamentações específicas. Já a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) é a entidade responsável por regular e fiscalizar o setor elétrico brasileiro, assegurando o cumprimento das políticas e diretrizes estabelecidas para o fornecimento e distribuição de energia elétrica no país (WTO, 2022).

Grande parte da energia do Brasil provém de fontes de energia renovável (Brasil, 2020a), destacando-se a fonte hídrica. Das fontes de eletricidade, por exemplo, 84,8% são oriundas de fontes renováveis (Brasil, 2021b).

Identifica-se o aumento do total de emissões de CO_2 associadas à matriz energética no Brasil de 2020 – 396,3 milhões de CO_2 equivalente de emissões – para 2021 – 445,4 milhões de toneladas de CO_2 equivalente. No entanto, pela estimativa realizada pela EPE, a projeção de crescimento ocorrerá em ritmo inferior até 2031, totalizando um aumento de apenas 1,7% ao ano (Brasil, 2022).

Os gastos tributários associados aos combustíveis fósseis podem ser acessados no Demonstrativo dos Gastos Tributários da RFB.[19] Por gastos tributários, entende-se que:

> os sistemas tributários, via de regra, não possuem outro objetivo senão o de gerar recursos para a administração. No entanto, são permeados por situações que promovem isenções, anistias, presunções creditícias, reduções de alíquotas, deduções, abatimentos e diferimentos de obrigações de natureza tributária. Tais desonerações, em sentido amplo, podem servir para diversos fins. Algumas delas se constituem em alternativas às ações políticas de governo e têm por objetivo a promoção do desenvolvimento econômico ou social, não realizadas no orçamento, mas, sim, por intermédio do sistema tributário. Caso essas desonerações configurem desvios ao sistema tributário de referência, estaremos diante dos denominados gastos tributários (Brasil, 2020c).

Quanto às fontes de energia no Brasil, serão abordados de forma mais específica os hidrocarbonetos, o gás natural, os biocombustíveis e a eletricidade.

19. Disponível em: https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/renuncia/gastos-tributarios-bases-efetivas.

Hidrocarbonetos

Em 2021, a exportação de petróleo bruto representou aproximadamente 11% do total das exportações brasileiras, com mais de 40% dessas exportações destinadas à China. Esse aumento na produção de petróleo é atribuído principalmente às reservas do pré-sal. No entanto, uma grande parcela do petróleo bruto extraído no Brasil não é refinada no país, o que resulta na importação de produtos petrolíferos refinados. Muitos desses produtos refinados são importados de países como Estados Unidos, Argentina, Espanha, Holanda, Índia e Angola. Em comparação a 2020, houve um crescimento de 27% nas importações de produtos derivados de petróleo refinado (WTO, 2022).

A Petrobras desempenha um papel central na produção e no refino de petróleo e seus derivados no Brasil. Devido à queda nos preços do petróleo e aos impactos da pandemia de covid-19, a empresa registrou uma diminuição de 30% em seus investimentos em 2020, somando um total de US$ 8,5 bilhões. Neste mesmo período, o Brasil se destacou entre os países sul-americanos pelo aumento na produção de petróleo bruto (WTO, 2022).

No que diz respeito ao segmento *downstream*, que inclui todas as atividades relacionadas aos derivados de petróleo – como transporte, processamento, armazenamento, liquefação e gaseificação de gás natural –, a operação depende de uma autorização emitida pela ANP. Para o setor *upstream*, que abrange a exploração e a produção de hidrocarbonetos, a ANP tem a prerrogativa de conceder autorizações e/ou concessões para empresas privadas e consórcios formados de acordo com a legislação brasileira. Essas operações podem ocorrer sob dois regimes específicos: transferência de direitos e partilha de produção (WTO, 2022).

Com vistas a aumentar a confiança de investidores e a previsibilidade, a Lei nº 1.781/2017,[20] regulamentada pela Instrução Normativa RFB nº 1.781/2017, isentou as exportações e importações de mercadorias de determinados impostos até 2040, no âmbito do Repetro-Sped.[21] Se antes esses benefícios eram disponíveis apenas para a Petrobras, depois da lei são oferecidos para todas as empresas petrolíferas no Brasil.

Por Repetro, considera-se um regime aduaneiro especial de exportação e de importação de bens que são utilizados nas atividades de pesquisa e de lavra de jazidas de petróleo e gás natural, de acordo com o Regulamento Aduaneiro (Decreto nº 6.759/2009). A diferença entre Repetro e Repetro-Sped é:

20. "Art. 1º Para fins de determinação do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), poderão ser integralmente deduzidas as importâncias aplicadas, em cada período de apuração, nas atividades de exploração e de produção de jazidas de petróleo e de gás natural, definidas no art. 6º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, observado o disposto no § 1º deste artigo. (Produção de efeito)." (Brasil, 2017).

21. Sistema Público de Escrituração Digital (Sped).

a) Repetro: regime aduaneiro especial que permite a importação temporária de bens destinados às atividades de pesquisa e de lavra das jazidas de petróleo e gás natural. Este regime se encerrará em 31 de dezembro de 2020 (IN RFB nº 1.415, de 2013, art. 1º; art. 23, § 1º); e

b) Repetro-Sped: regime tributário especial e regime aduaneiro especial de utilização econômica de bens destinados às atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e de gás natural. Este regime estará vigente até 31 de dezembro de 2040 (IN RFB nº 1.781, de 2017, art. 1º; art. 2º, § 6º).[22]

O Repetro-Sped compila quatro regimes do setor de petróleo e gás. Assim, é um regime tributário especial, no qual se permite que certos investimentos sejam tributados de forma deduzida e, por consequência, incentiva investimentos em campos de petróleo, sejam eles novos ou existentes. Outros incentivos também foram apresentados com o objetivo de estimular novos investimentos.

A tarifa brasileira de importação de hidrocarbonetos é fixada em zero. No preço da gasolina, a venda nos postos é uma mistura formada por 73% de gasolina e 27% de etanol. A participação da Petrobras no preço da gasolina que chega ao consumidor é de 38,8%; 24,1% para Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) estadual; 9,5% para tributos federais da Cide, Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins); 13,2% para o valor do etanol e os 14,3% restantes correspondem aos lucros do varejo e da distribuição.

No caso do *diesel*, a Petrobras participa de 63,2% do preço; enquanto 11,7% correspondem a ICMS; os impostos federais (PIS e Cofins somados) correspondem a 0%; 10,4% é do biodiesel e os 14,7% restantes correspondem aos lucros do varejo e da distribuição. Em 2022, exigiu-se que a mistura mínima no *diesel* compreenda 10% de biodiesel, de acordo com a Resolução nº 25/2021 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Prevê-se que a participação de biodiesel no *diesel* deve chegar a 15% até 2030 de acordo com a Resolução do CNPE nº 16/2018.

Na ANP, há dados sobre as importações e exportações de metros cúbicos e de barris de petróleo no Brasil, além de informações sobre o processamento de petróleo e seus derivados, biocombustíveis (biodiesel e etanol) e gás natural. Apresentam-se ainda dados a respeito da venda de derivados de petróleo e biocombustíveis, inclusive biodiesel.[23] O Anuário Estatístico Brasileiro também dispõe de dados sobre petróleo, gás natural e biocombustíveis (Brasil, 2021a).

22. Disponível em: https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/manuais/repetro/disposicoes-gerais-repetro-sped/introducao-repetro-sped.

23. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos.

Gás

A produção de gás natural observou um aumento, passando de 38 bilhões de metros cúbicos em 2016 para 44,72 bilhões em 2019. Em 2020, a Petrobras foi responsável por 75% do total de gás produzido no Brasil. Em comparação ao ano anterior, as importações desse recurso natural tiveram uma redução de 20,1%. O Brasil depende significativamente das importações de gás natural, principalmente por meio do gasoduto que vem do Estado Plurinacional da Bolívia. Além disso, está em curso o desenvolvimento de novos terminais de gasodutos, com planos para mais projetos previstos para o futuro próximo (WTO, 2022).

Pela lei do gás (Lei nº 14.134/2021), buscou-se avançar para a formação de um mercado mais aberto e competitivo, de modo que se possa implementar uma agenda regulatória e facilitadora de novos investimentos no Brasil.

Biocombustíveis

No Brasil, a Política Nacional de Biocombustíveis, conhecida como RenovaBio, foi estabelecida com o propósito de auxiliar na redução das emissões de carbono no setor de transportes, alinhando-se aos compromissos firmados pelo país durante a Conferência das Partes 21 (COP-21) no contexto do Acordo Climático Global. Esta política vincula a eficiência energética à diminuição das emissões de GEEs e introduz três ferramentas principais: estabelecimento de metas anuais para reduzir a intensidade de carbono (CO_2/megajoules) por um período de no mínimo dez anos; a certificação dos biocombustíveis com base em sua capacidade de reduzir as emissões de GEEs; e a emissão de créditos de descarbonização (CBios) (WTO, 2022). Por meio desses mecanismos, busca-se transformar os custos ambientais associados ao uso de combustíveis fósseis em incentivos econômicos para os produtores de biocombustíveis, promovendo assim um crescimento mais sustentável. Graças a essa iniciativa, houve uma diminuição de 24,4 milhões de toneladas nas emissões de GEEs, o que representou aproximadamente 98% da meta estabelecida pelo Brasil para 2021 (WTO, 2022).

Destaca-se que o Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor e exportador de etanol do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Até o final de dezembro de 2022, a Cide e os impostos PIS/Pasep e Cofins foram reduzidos a zero para gasolina, etanol anidro e E100 (etanol hidratado). Conforme declarações do governo brasileiro à Organização Mundial do Comércio (OMC) durante o Trade Policy Review (TPR), não existe um regime fiscal que favoreça o etanol, em comparação com a gasolina, tanto no que se refere à Cide quanto aos impostos PIS e Cofins (WTO, 2022). Determinados estados brasileiros, como São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, por sua vez, aplicam um regime tributário diferenciado ao etanol, no que tange às alíquotas do ICMS.

Nos demais estados do país, as alíquotas do ICMS são iguais tanto para gasolina quanto para o etanol (WTO, 2022).

Alguns subsídios, linhas de crédito e incentivos fiscais foram fornecidos para o etanol, além da obrigatoriedade de utilizá-lo na mistura de combustíveis. Na produção de cana-de-açúcar, no Norte e no Nordeste, os produtores receberam subsídios diretos (subsídio ao produtor regional); houve também incentivos fiscais para carros *flex*, que envolveram alíquotas menores do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI); as contribuições para o PIS, Cofins e ICMS são igualmente tidas como de papel importante no apoio ao consumo de etanol (WTO, 2022).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) também realizou ajustes em suas linhas de crédito destinadas especificamente a fomentar investimentos na produção de cana-de-açúcar, no aumento da capacidade produtiva de açúcar e etanol, no desenvolvimento de tecnologias para a exploração de biomassa canavieira, em projetos de cogeração de energia, bem como na logística e no transporte multimodal. Essas linhas de crédito agora contam com taxas de juros especiais vinculadas à RenovaCalc, além de oferecerem benefícios adicionais para as unidades que obtêm a certificação RenovaBio. Paralelamente, no âmbito do Plano Agropecuário Brasileiro 2021-2022, houve suporte ao Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixo Carbono na Agricultura, conhecido como Plano ABC, que incluiu a disponibilização de uma linha de crédito e financiamento dedicada ao setor agrícola com foco na sustentabilidade e na redução das emissões de carbono (WTO, 2022).

As exportações brasileiras de etanol têm como principal destino os Estados Unidos, sendo destacado que o etanol produzido no Brasil gera menos emissões de CO_2 quando comparado ao etanol derivado de milho (WTO, 2022). Em relação ao biodiesel, observou-se um aumento na sua produção de 3,9 milhões de metros cúbicos em 2015 para 6,76 milhões de metros cúbicos em 2021, posicionando o Brasil como o terceiro maior produtor de biodiesel no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da Indonésia. No entanto, o comércio internacional de biodiesel pelo Brasil ainda é considerado limitado (WTO, 2022).

Desde 2004, está em vigor o Programa Nacional de Produção de Biodiesel, com o intuito de fomentar a produção doméstica de biodiesel, reduzir a dependência do país quanto à importação de petróleo, diminuir as emissões de poluentes, criar oportunidades de emprego e renda, e atenuar as desigualdades econômicas entre as regiões, beneficiando especialmente os agricultores familiares. Em 2022, foi adotado um novo modelo de comercialização de biodiesel, conforme a Resolução CNPE nº 14/2020, que estabeleceu a substituição dos leilões públicos por negociações diretas entre compradores e vendedores de biodiesel (WTO, 2022).

A partir de março de 2020, a mistura obrigatória do biodiesel foi acrescentada ao óleo *diesel*, de acordo com a Lei nº 13.263/2016. Em 2020, a porcentagem de biodiesel obrigatório no óleo *diesel* variou entre 10% e 11%; já em 2021, essa porcentagem variou entre 10% e 13% (WTO, 2022).

Benefícios são alocados para o biodiesel, mediante isenções fiscais federais e incentivos de PIS/Pasep e Cofins, que são oferecidos a depender da matéria-prima, do porte do produtor e da região de produção. O objetivo é incentivar e promover a inclusão social. Para isso, há a exigência do Certificado do Selo Combustível (Biocombustível Social) (WTO, 2022).

O Selo Biocombustível Social é concedido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para produtores autorizados pela ANP e possuidores de registro especial de produtor de biodiesel na Secretaria da RFB. O produtor de biodiesel deverá promover a inclusão social de agricultores familiares que estão enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), mediante a compra de matéria-prima desses agricultores ou de cooperativas.[24]

Eletricidade

A estrutura de geração de energia do Brasil demonstrou um crescimento significativo entre 2015 e 2021. As usinas hidrelétricas continuam sendo a principal fonte de energia, compreendendo aproximadamente 57,5% da capacidade instalada do país para geração de eletricidade. As fontes de energia eólica e solar, combinadas, representam 17,7% dessa capacidade, enquanto os combustíveis fósseis correspondem a 15,5%. A biomassa contribui com 8,3% e a energia nuclear forma apenas 1% da capacidade instalada (WTO, 2022).

Notavelmente, a proporção de energias renováveis no Brasil, em termos de capacidade instalada de eletricidade, destaca-se significativamente quando comparada à média global, inclusive entre os países-membros da OCDE. No Brasil, as fontes renováveis representam 84% da capacidade instalada, enquanto nos países da OCDE, essa proporção é de aproximadamente 40%.

As importações de eletricidade, no Brasil, advêm da usina Itaipu Binacional, na fronteira com o Paraguai. O maior consumo de energia no país é nos seguintes setores: manufatura (38,5%), consumidores residenciais (26,6%), atividades de serviços (23,4%), agricultura (5,8%) e energia (5,4%) (WTO, 2022).

A Eletrobras, uma das principais empresas no setor elétrico do Brasil, passou por um processo de privatização por meio de capitalização, conforme estabelecido pela Lei nº 14.182/2021, com a privatização concretizada em 14 de junho de 2022.

24. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/servicos/solicitar-selo-combustivel-social-scs.

No que diz respeito aos investimentos no setor de distribuição de eletricidade no Brasil, são aplicados cerca de US$ 2,2 bilhões anualmente. Desse total, 69% são destinados à expansão da rede, 19% à melhoria da infraestrutura existente e 12% à renovação das redes de distribuição. Quanto ao setor de transmissão de energia, os investimentos previstos alcançam a marca de US$ 22 bilhões, focados em linhas de transmissão e subestações.

O Plano Decenal de Expansão Energética 2030 destaca a importância de definir objetivos estratégicos e lançar iniciativas para aprimorar o desempenho do setor elétrico. Esse plano aborda a necessidade de avaliar, discutir e alinhar as mudanças tecnológicas às preferências econômicas, ambientais e dos consumidores dentro do sistema elétrico brasileiro. Ele sinaliza que será necessário um investimento de R$ 365 bilhões em geração, distribuição e transmissão de energia elétrica ao longo da próxima década (Brasil, 2023).

Nesse plano, é reforçado o fornecimento de energia elétrica por meio de fontes renováveis e estabelecida a meta de integrar essas fontes de energia em até 88% até 2030. Tal compromisso está alinhado à NDC, de acordo com o Decreto nº 9.578, de 2018, no âmbito dos compromissos assumidos no Acordo de Paris. Há a preocupação ainda com a descarbonização das matrizes de energia, o que inclui a maior participação de fontes renováveis, por exemplo, a eólica e a fotovoltaica (Brasil, 2023).

Na estrutura institucional, há o trabalho realizado pelo MME, pelo CNPE, bem como pela Aneel, pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), pela EPE, pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE). A Aneel, a EPE, a CCEE e o ONS trabalham em uma força conjunta com o MME para a modernização do setor elétrico.

Há dois ambientes de comercialização de energia elétrica no Brasil: o ambiente de contratação regulada, no qual há o direito exclusivo de fornecer energia elétrica aos consumidores cativos; e o ambiente de contratação livre, no qual grandes consumidores podem comprar energia de geradoras ou comercializadoras, mediante contratos bilaterais livremente negociados. O processo de exportação e importação de energia elétrica só pode ocorrer por meio da rede elétrica nacional e requer autorização da Aneel.

As tarifas médias de fornecimento de eletricidade aumentaram 14,99% em 2018 e, em seguida, subiram progressivamente: 1,67% (2019), 3,25% (2020) e 8,23% (2021) (WTO, 2022). Essas tarifas cobradas dos consumidores são regulamentadas pela Aneel.

Por meio das tarifas de energia elétrica, é possível garantir subsídios cruzados entre diferentes categorias de consumidores. Neste sentido, em 2021, a aquicultura, a irrigação agrícola e a indústria de transformação foram beneficiadas por tarifas de eletricidade mais baixas que as fixadas para as atividades de serviços (WTO, 2022).

Pela Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), há a concessão de descontos tarifários aos usuários de baixa renda, rural e irrigante. A CDE tem por função custear a geração de energia nos sistemas isolados mediante a Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), entre outros.[25]

A modernização do setor elétrico vem sendo discutida, de modo que o MME instituiu a Portaria nº 187, de 2019, que propõe a racionalização de encargos e subsídios (Brasil, 2019). No Plano Nacional de Energia 2050, apresenta-se como um dos desafios a criação de um mercado competitivo e orientado para a informação transparente dos serviços no setor. Um dos problemas é o reconhecimento da existência de subsídios para fontes ou tecnologias específicas de forma persistente, o que não seria compatível com essa finalidade, em razão da distorção de mercado (Brasil, 2020b).

É prevista, ainda, a implantação tempestiva do programa de modernização do parque termoelétrico a carvão natural. Entre as medidas desse programa estão a não concessão de novos subsídios ao carvão natural ou a extensão dos já implementados (Brasil, 2020b).

Há relatórios e indicadores relacionados às informações econômicas e financeiras dos agentes do setor elétrico no que diz respeito às tarifas.[26] A Aneel disponibiliza o Subsidiômetro,[27] que apresenta os valores históricos dos subsídios e demais informações. Por subsídios, a ferramenta considera o seguinte:

- descontos e benefícios tarifários concedidos sobre a tarifa de aplicação de energia dos consumidores;
- políticas de governo, como a universalização do serviço e custeio da geração de energia nos sistemas isolados (CCC, carvão e óleo combustível); e
- estimativa do impacto da geração distribuída nas tarifas dos consumidores, levando em consideração um fator de não coincidência do consumo.

25. Disponível em: https://www.ccee.org.br/mercado/contas-setoriais/conta-de-desenvolvimento-energetico-cde.

26. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/relatorios-e-indicadores/tarifas-e-informacoes-economico-financeiras.

27. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2Q1YjdlZTEtMzQ2ZS00OTIyLThiODctZDY2NTRhMDFhMmFjIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9.

Pelos dados apresentados no histórico dos subsídios no setor de energia elétrica, na mesma plataforma, contabilizam-se R$ 3,95 bilhões em subsídios para carvão e óleo combustível entre 2018 e 2022.

2.5.4 Resultados e recomendações

Não foram encontrados relatórios consolidados no Brasil que compilassem todos os subsídios ou medidas de apoio aos combustíveis fósseis no setor energético brasileiro. Por isso, a análise crítica se baseia no resumo de informações sobre o setor de energia disposto no tópico anterior e no trabalho disponibilizado pelo Instituto de Estudos Socioeconômicos (Inesc). Por conseguinte, consideram-se as informações que a OCDE possui sobre as medidas de apoio brasileiras.

Inesc[28]

Embora a matriz energética do Brasil seja majoritariamente composta por fontes renováveis, o país ainda mantém uma ampla estrutura de subsídios voltados para os combustíveis fósseis, abarcando tanto a produção quanto o consumo de petróleo, gás natural e carvão mineral. Segundo dados calculados pelo Inesc, os subsídios concedidos aos combustíveis fósseis no Brasil atingiram o valor de R$ 118,2 bilhões em 2021. Esse montante representa uma redução de 4,17% em comparação ao ano de 2020 (Inesc, 2022). As maiores fontes de subsídios no país são:

- Repetro – mecanismo que isenta de tributos a importação e a produção interna de máquinas e equipamentos para a exploração tanto de petróleo quanto de gás; e
- consumo de gasolina e *diesel* pelos consumidores – o que corresponde a uma diminuição da arrecadação do governo em razão das sucessivas reduções de tributos incidentes sobre os combustíveis, quais sejam: o PIS/Cofins e a Cide Combustíveis (Inesc, 2022).

Na tabela 2, o Inesc catalogou os subsídios considerados e os seus respectivos valores.

28. O presente tópico sobre medidas de apoio a combustíveis fósseis pode ser encontrado na íntegra no capítulo 3 do volume II desta série de publicações sobre a OCDE.

TABELA 2
Subsídios a combustíveis fósseis no Brasil (2020 e 2021)

Produção			
Subsídios	2020 (R$ milhões correntes)	2021 (R$ milhões correntes)	Variação (%)
Repetro	50.012,25	32.487,20	-35
Dedução de importâncias aplicadas nas atividades de exploração e de produção de jazidas de petróleo e de gás natural para determinação do lucro para cálculo do IRPJ e da CSLL	8.001,00	8.001,00	0
Serviços de geologia e de geofísica aplicados à prospecção de petróleo	0,93	0,00	-100
Fomento a projetos institucionais para pesquisa no setor de petróleo e gás natural	0,08	1,36	1.573
Incentivo fiscal aos investimentos de infraestrutura (Reidi)	149,12	63,50	-57
Regime Tributário para Incentivo à Modernização e à Ampliação da Estrutura Portuária (Reporto)	188,09	0,00	-100
Termoeletricidade	672,70	1.472,07	119
Gás natural liquefeito (GNL)	461,94	1.010,87	119
Investimentos em infraestrutura	336,25	766,32	128
Petroquímica	1.143,84	2.503,09	119
Consumo			
Subsídios	2020 (R$ milhões correntes)	2021 (R$ milhões correntes)	Variação (%)
CCC	7.251,33	9.784,31	35
CDE (carvão)	665,83	749,91	12
Transferência de recursos para a CDE	1.924,98	1.197,47	-38
Cide Combustíveis *diesel*	19.762,51	21.116,09	7
Cide Combustíveis gasolina	27.225,95	29.879,84	10
PIS e Cofins para *diesel*	5.574,04	9.199,34	65
Total geral	**123.370,84**	**118.232,37**	**-4**

Fonte: Inesc (2022).
Elaboração: Catherine Mota.
Obs.: IRPJ – Imposto sobre a Renda de Pessoas Jurídicas; Reidi – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura.

Ressalta-se que a queda de subsídios de 2020 para 2021 decorre da renúncia do Repetro, o que diminui em 35% os valores. No entanto, essa redução foi corrigida, ainda, em 2021, na implementação do Repetro-Sped. Em relação ao consumo, houve aumento do aporte de recursos públicos ao setor como resposta à subida dos prelos internacionais. Da mesma forma, foi zerada a cobrança de PIS e de Cofins (Inesc, 2022).

A partir do material publicado pelo Inesc (2022), são tecidas algumas observações, conforme a seguir descrito.

1) Há contínuos e elevados subsídios à produção, bem como ao consumo de óleo *diesel* e gasolina. Da mesma forma, foram observadas a aplicação do Repetro e a renúncia de PIS e de Cofins.

2) Foi constatada uma desestruturação do financiamento de políticas sociais, na medida em que as renúncias de receita afetaram o financiamento da seguridade social, por exemplo.

3) Subsídios ao carvão são considerados altos e, embora a participação do carvão no setor elétrico seja baixa, as emissões dessa fonte representam 30% das emissões totais do segmento.

4) No Brasil, não há o cálculo e a avaliação oficial dos subsídios aos combustíveis fósseis e às fontes renováveis.

5) Não há divulgação ampla dos dados do Repetro e da Lei nº 13.586/2017, para identificação do volume de operações, da arrecadação tributária ou da carga tributária do setor de óleo e gás.

Há destaque ainda para as medidas de renúncia a tributos, cuja transparência é questionada no trabalho do Inesc. Argumenta-se que, no caso das renúncias que não são enquadradas como gastos tributários da RFB, não há a elaboração das estimativas de impacto na arrecadação para a Lei Orçamentária Anual (LOA). Como exemplo, há alguns casos de aplicação de renúncia à Cide Combustíveis. A obrigação governamental é estimar o impacto da arrecadação apenas dos três primeiros anos da sua vigência.

Como explicação da RFB, há o seguinte trecho:

> a Cide trata-se de um tributo extrafiscal com predomínio do aspecto finalístico da obrigação tributária, por isso, são poucos os elementos materiais da hipótese de incidência definida no texto constitucional. Por essa razão, o delineamento do STR [Sistema Tributário de Referência] da Cide depende da formação de um entendimento do que se pode considerar regra de intervenção no setor de combustível ou de tecnologia. Em linhas gerais, podemos considerar como referência desses tributos: a incidência, com alíquota de 10%, sobre os valores pagos, creditados, entregues, empregados ou remetidos a residentes ou domiciliados no exterior, no caso da Cide Remessa; e a utilização das alíquotas específicas para cada combustível, previstas no art. 5º da Lei nº 10.336/2001, no caso da Cide Combustível. Entretanto, a despeito da adoção da regra geral acima, é importante ressaltar que os parâmetros de tributação guardam correlação com a forma de intervenção no domínio econômico. Por essa razão, exceções como a não incidência de Cide sobre a mistura de gases destinados à utilização como propelentes em embalagem do tipo aerossol, por exemplo, não são consideradas gastos tributários,

> pelo contrário, são desvios típicos da natureza dessas operações. Por outro lado, no caso dos benefícios fiscais concedidos para a realização da Copa do Mundo, há uma evidente regra diferenciada de incentivo ao esporte, política que não guarda qualquer relação com política de mercado de combustível ou tecnologia. Outro exemplo de gasto tributário da Cide é a isenção na importação de bens relacionados a eventos oficiais científicos, esportivos e culturais. Nessa hipótese, há um claro fomento às políticas de cultura, desporto e tecnologia; sem qualquer vínculo com as condições de mercado de combustíveis (Brasil, 2020c, p. 29).

Entretanto, o que realmente acontece é uma redução na coleta de tributos, impactando as finanças do governo ao longo do tempo. Além disso, a maior parte dessas isenções fiscais é levada em conta pela metodologia da OCDE para determinar os subsídios aos combustíveis fósseis. Assim sendo, é crucial que tais renúncias sejam formalmente avaliadas pelo governo federal (Inesc, 2022). Como as renúncias tributárias são incluídas no cálculo da OCDE, é importante que sejam calculadas oficialmente, em vistas do processo de acessão e alinhamento do Brasil aos padrões da organização.

Dados sobre o Brasil no banco de dados estatísticos OCDE[29]

A OCDE apresenta o Brasil como a maior economia da América Latina, cujo consumo de energia aumentou ao longo dos anos, de modo que, em 2020, o país ocupou o *ranking* de sexto maior consumidor de energia e de décimo produtor de energia (OECD, 2023b). A análise da organização evidencia as seguintes fontes de energia: eletricidade; carvão; e petróleo e gás.

O estudo não considera a produção de carvão no país significativa, na medida em que o Brasil extraiu cerca de três quilotoneladas desse recurso em 2020. O carvão brasileiro não é visto como adequado para a indústria siderúrgica em razão do seu alto teor de cinzas e baixo teor calórico. A organização evidencia que 85% do carvão consumido no Brasil é importado, enquanto o carvão produzido nacionalmente é utilizado especialmente para a geração de eletricidade (OECD, 2023b).

A produção de hidrocarbonetos permaneceu como monopólio da nacional Petrobras até 1997 – empresa que, até hoje, detém posição dominante de mercado. Em 2007, foram encontradas novas jazidas desses recursos, expandindo a extração de barris de petróleo. As reservas de gás natural são consideradas significativas, inclusive sendo controladas, em cerca de 90%, pela Petrobras. Já a regulação da indústria brasileira de petróleo e gás é feita pela ANP.

29. Este tópico sobre medidas de apoio a combustíveis fósseis pode ser encontrado na íntegra no capítulo 3 do volume II desta série de publicações sobre a OCDE.

A hidroeletricidade respondeu por mais de 64% da geração de eletricidade no Brasil em 2020. A avaliação apresenta, ainda, a Eletrobras como a empresa estatal que gera energia de forma dominante, embora já tenha ocorrido sua privatização.

Em 1990, os preços sobre o carvão no Brasil foram desregulamentados. Em 2002, constata-se que foram desregulamentados oficialmente os preços do gás natural e dos derivados de petróleo no Brasil. As tarifas de energia elétrica são fixadas pela Aneel, que atua como agência reguladora.

TABELA 3
Apoio do governo aos combustíveis fósseis por mecanismo de apoio (2016-2021)
(Em R$ bilhões)[1]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Despesas fiscais	43.242	26.764	23.451	22.587	21.708	25.748
Transferências diretas	6.671	7.444	15.320	12.976	12.265	13.034
Total	**49.914**	**34.207**	**38.771**	**35.563**	**33.973**	**38.782**

Fonte: OECD (2023b).
Nota: [1] Valores correntes.
Obs.: Os dados considerados pela OCDE estão com base na "melhor estimativa", tendo em vista que vários subsídios e medidas de apoio dispostos no inventário da organização podem não ter sido quantificados inteiramente ou o conjunto de dados se encontrar incompleto.

Na tabela 4, a OCDE apresenta as medidas que são consideradas despesas fiscais e transferências diretas, estabelecendo a variação entre 2021 e 2026.

TABELA 4
Variação de despesas fiscais e transferências diretas no Brasil (2016 e 2021)
(Em R$ bilhões)

	Medidas	2021	2016	Variação desde 2016
Despesas fiscais	Redução do imposto sobre combustíveis PIS e Cofins	14.803	29.795	-14.991
	Repetro	10.000	10.000	0
	Redução tributária na importação e comércio varejista de nafta e outros derivados do petróleo	0,500	2.485	-1,985
Transferências diretas	Fundo de consumo de combustíveis	7.908	3.504	4.404
	CCC	2.656	0,000	2.656
	Fundo de Desenvolvimento Energético (CDE)	2.470	3.165	-0,695

Fonte: OECD (2023b).

No quadro 3 é feita uma descrição das medidas adotadas.

QUADRO 3
Medidas de apoio aos combustíveis fósseis no Brasil identificados pela OCDE

Redução dos impostos sobre combustíveis PIS e Cofins	Limita as variações dos preços dos combustíveis no mercado interno. Prevê a redução dos impostos PIS e Cofins sobre combustíveis que incidem sobre a importação e a venda a varejo de gasolina, óleo *diesel*, querosene de aviação e gás natural no Brasil.
Repetro	Permite um regime especial para importação e exportações presumidas de máquinas, equipamentos, instrumentos, ferramentas e peças de reposição relacionadas à exploração, ao desenvolvimento, à produção e ao armazenamento no Brasil. Esse regime é fornecido para as operadoras de *upstream* de petróleo e gás natural. Por meio do Repetro, há isenções de contribuições sociais, PIS, Cofins, IPI, direitos aduaneiros e isenção de impostos adicionais sobre mercadorias importadas para o Brasil pelo modal marítimo. Pode haver, ainda, redução de ICMS.
Redução tributária na importação e comércio varejista de nafta e outros derivados do petróleo	Permite a diminuição das contribuições sociais PIS e Cofins incidentes sobre as importações e vendas no varejo de nafta e outros derivados de petróleo para empresas de petróleo.
Fundo de consumo de combustíveis	As usinas termoelétricas a *diesel* localizadas no Norte do Brasil podem se beneficiar de restituições destinadas a compensar os altos custos de geração de eletricidade.
Fundo de desenvolvimento energético – CDE	Apoia programas de eletrificação para acesso universal à eletricidade no Brasil (Programa Luz para Todos), auxiliando famílias de baixa renda. Fornece recursos para apoiar usinas a *diesel* e a carvão no Brasil bem como estimular a expansão da rede de gás natural no Brasil.
CCC	É responsável pela movimentação de encargos pagos por todas as distribuidoras e transmissoras de energia elétrica para subsidiar os custos anuais de geração de sistemas isolados, ou seja, aqueles que não são integrados no Sistema Interligado Nacional. Funciona a partir de três operações distintas, quais sejam: "reembolso – usado para ressarcir os custos de geração do Sistema Isolado: de combustível, de geração própria, de contratação de potência e energia elétrica, de despesas acessórias e de tributos; sub-rogação – reembolso concedido aos projetos realizados no sistema isolado para substituir, total ou parcialmente, a geração termoelétrica ou ampliar o atendimento às demandas de mercado; contratos de confissão de dívida (CCD) – contratos firmados entre a CCC e o beneficiário para pagamento de eventuais dívidas apuradas".[1]

Fonte: OECD (2023b).
Nota: [1] Disponível em: https://www.ccee.org.br/mercado/contas-setoriais/conta-consumo-de-combustiveis-ccc.

A OCDE ressalta ainda que alguns programas de gastos regionais apresentam reduções de ICMS para transações que envolvem óleo *diesel* utilizado no transporte público. Pela análise realizada pela organização sobre as políticas regionais, infere-se que o apoio subnacional aos combustíveis fósseis é menos significativo que o federal (OECD.Stat, 2021a).

No Brasil, as operadoras de blocos de concessão de petróleo e de gás natural estão sujeitas a taxas adicionais específicas do governo, quais sejam:

i) *royalties*: assumem a forma de um imposto mensal aplicado sobre as receitas de vendas à taxa de 10%, que pode ser reduzido em casos excepcionais para 5%;

ii) participação especial: imposto trimestral aplicado sobre a receita de vendas a uma alíquota que varia de 10% a 40%, ajustada para determinados campos de alto volume ou alta margem de lucro;

iii) bônus de assinatura: valor incluído pelos produtores de petróleo e gás em suas ofertas de concessão, e que é devido à ANP no ato da assinatura do contrato de concessão; e

iv) taxa de retenção de área: imposto anual fixado pela ANP durante a rodada de licitações, cuja taxa depende do tamanho e das características geológicas do campo (OECD.Stat, 2021a, tradução nossa).

A sofisticação e o nível de desagregação dos dados brasileiros nos informes estatísticos da OCDE dependem, em grande parte, do trabalho do Brasil em especificar as medidas de apoio aos combustíveis fósseis e aos biocombustíveis de forma clara e transparente.

Existem alguns aspectos centrais para o Brasil em relação aos subsídios a combustíveis fósseis, conforme a seguir.

1) Pontos fortes:

a) a adoção de programas e legislações sobre a sustentabilidade do setor de petróleo e gás. Assim, embora se possa argumentar que o país possui uma estrutura consolidada de subsídios aos combustíveis fósseis, há a aplicação de políticas direcionadas à descarbonização;

b) o Brasil pode evidenciar a mistura de combustíveis fósseis aos biocombustíveis para o consumo;

c) o Brasil possui condições de enfatizar os estímulos que são dados às fontes renováveis no fornecimento de energia elétrica e no fomento à produção de biocombustíveis; e

d) em razão de a matriz energética, em grande parte, ser baseada em fontes renováveis, o Brasil pode explorar e evidenciar essa relação nos informes estatísticos enviados à OCDE.

2) Pontos fracos:

a) falta de transparência nos dados sobre subsídios e medidas de apoio aos combustíveis fósseis. Não foram encontrados documentos consolidados que pudessem informar o que são consideradas medidas de apoio aos combustíveis fósseis pelo Brasil. Esse dado é importante, tendo em vista a participação brasileira no inventário da OCDE;

b) não há o cálculo e a avaliação oficial dos subsídios aos combustíveis fósseis e às fontes renováveis; e

c) falta de avaliação e estimativa oficial das renúncias tributárias que estão relacionadas aos combustíveis fósseis.

REFERÊNCIAS

BASSO, L. **Avaliação e desafios para o alinhamento do Brasil à normativa da OCDE sobre meio ambiente e clima**. Brasília: Ipea, 2023. (Texto para Discussão, n. 2847).

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima** – Sumário Executivo. Brasília: MCTI, 2016.

_____. Lei nº 13.586, de 28 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o tratamento tributário das atividades de exploração e de desenvolvimento de campo de petróleo ou de gás natural; institui regime tributário especial para as atividades de exploração, de desenvolvimento e de produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos; altera as Leis nº 9.481, de 13 de agosto de 1997, e nº 12.973, de 13 de maio de 2014; e revoga dispositivo do Decreto-Lei nº 62, de 21 de novembro de 1966. **Diário Oficial da União**, n. 249, p. 1-3, 29 dez. 2017. Seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13586.htm.

_____. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 187, de 4 de abril de 2019. **Diário Oficial da União**, n. 66, p. 119, 5 abr. 2019. Seção 1. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-187-de-4-de-abril-de-2019-70268610.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Brazilian Energy Balance 2020**: summary report – year 2019. Rio de Janeiro: EPE, 2020a. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-en/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-217/SUMMARY%20REPORT%202020.pdf.

_____. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **PNE 250**: Plano Nacional de Energia. Brasília: MME, 2020b. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf.

_____. Ministério da Economia. Receita Federal, Centro de Estudos Tributários e Aduaneiros. **Gasto tributário**: conceito e critérios de classificação. Brasília: RFB, 2020c. Disponível em: https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/renuncia/gastos-tributarios-bases-efetivas/sistema-tributario-de-referencia-str-v1-02.pdf/view.

_____. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro**: do petróleo, gás natural e biocombustíveis – 2021. Brasília: MME, 2021a. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2021/anuario-2021.pdf.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2021**: ano base 2020. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2021b. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **BEN**: relatório síntese 2022 – ano base 2021. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. Rio de Janeiro: MPE/EPE, 2023. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030.

CHATEAU, J.; JAUMOTTE, F.; SCHWERHOFF, G. **Economic and environmental benefits from international cooperation on climate policies**. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2022. (Departmental paper).

ICS – INSTITUTO CLIMA E SOCIEDADE; IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Usinas termoelétricas e a crise no setor elétrico brasileiro pela covid-19**. [s.l.]: ICS; IDEC, jul. 2020. Disponível em: https://idec.org.br/sites/default/files/relatorio_tecnico_portfolio_energia_final_web_2.pdf.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key World Energy Statistics 2021**. Paris: OCDE/IEA, 2021. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/52f66a88-0b63-4ad2-94a5-29d36e864b82/KeyWorldEnergyStatistics2021.pdf.

INESC – INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Subsídios aos combustíveis fósseis no Brasil**: conhecer, avaliar, reformar. Brasília: Inesc, 2022. Disponível em: https://www.inesc.org.br/subsidios-aos-combustiveis-fosseis-no-brasil-conhecer-avaliar-reformar-5a-edicao/.

NASCIMENTO, F. *et al*. **Impactos ambientais nos recursos hídricos da exploração de carvão em Santa Catarina**. Rio de Janeiro: CPRM/RIGeo, 2002. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/906/1/evento_nascimento.pdf.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Towards Green Growth**. Paris: OECD Publishing, 2011. Disponível em: https://www.oecd.org/env/towards-green-growth-9789264111318-en.htm.

_____. **OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2015**. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/energy/oecd-companion-to-the-inventory-of-support-measures-for-fossil-fuels-2015_9789264239616-en#page4.

_____. **OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2021**. Paris: OECD Publishing, 2021a. Disponível em: https://doi.org/10.1787/e670c620-en.

_____. **Trust in global cooperation**: the vision for the OECD for the next decade. Paris: OECD, 2021b. Disponível em: https://www.oecd.org/mcm/MCM_2021_Part_2_%5bC-MIN_2021_16-FINAL.en%5d.pdf.

_____. **Roadmap for the OECD accession process of Brazil**. Paris: OECD, 2022. Disponível em: https://www.oecd.org/latin-america/Roadmap-OECD-Accession-Process-brazil-EN.pdf.

_____. Climate change. **Environment at a Glance Indicators**. Paris: OECD Publishing, 2023a. Disponível em: https://doi.org/10.1787/5584ad47-en. Acesso em: 16 mar. 2023.

_____. **OECD Work on Support for Fossil Fuels**: methodology. Paris: OECD, 2023b. Disponível em: https://www.oecd.org/fossil-fuels/methodology/.

OECD.STAT. **Brazil**: general metadata. Paris: OECD, 2021a. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/PrinterFriendly.aspx?SourceURL=OECDStat_Metadata%2FShowMetadata.ashx%3FDataset%3DFFS_BRA%26Lang%3Den%26backtodotstat%3Dfalse%26isembededmetadata%3Dtrue.

_____. **Fossil Fuel Support Inventory Indicators**: general metadata. Paris: OECD, 2021b. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/PrinterFriendly.aspx?SourceURL=OECDStat_Metadata%2FShowMetadata.ashx%3FDataset%3DFFS_INDICATOR_DETAILED%26Lang%3Den%26backtodotstat%3Dfalse%26isembededmetadata%3Dtrue.

PARRY, I.; BLACK, S.; ROAF, J. **Proposal for an international carbon price floor among large emitters**. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2021. (Série IMF Staff Climate Notes 2021/001).

SHUKLA, P. R.; SKEA, J.; REISINGER, A. (Ed.). **Climate Change 2022**: mitigation of climate change – Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK; Cambridge, NY: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf.

WTO – WORLD TRADE ORGANIZATION. **Trade Policy Review**: report by the secretariat – Brazil. Geneve: WTO, 2022. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/tpr_e/s432_e.pdf.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Work on Support for Fossil Fuels**: publications, releases & further reading. Paris: OECD, 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/fossil-fuels/publicationsreleasesfurtherreading/.

_____. **OECD Inventory of Support Measures for Fossil Fuels**: country notes. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1787/5a3efe65-en. Acesso em: 20 mar. 2023.

CAPÍTULO 2

QUALIDADE DO AR

Larissa Basso[1]

1 INTRODUÇÃO

Em seu estado original, a atmosfera é composta por 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de argônio; outros gases, como o gás carbônico e o vapor de água, também estão presentes, mas em concentrações baixas, que não chegam a 0,1%. As atividades humanas, em especial desde a Revolução Industrial, liberam na atmosfera inúmeras substâncias que modificam a composição do ar. Entre elas estão: compostos de nitrogênio, de enxofre e halogenados; monóxido de carbono (CO); fumaça; chumbo; material particulado; metais pesados; e ozônio (O_3). Essa alteração afeta as trocas entre sistemas biogeoquímicos planetários (Steffen *et al.,* 2015). A poluição do ar é a maior causa de problemas de saúde e um dos grandes fatores de degradação ambiental global (OECD, 2020, p. 25).

A preocupação com a qualidade do ar é central dentro do tema da proteção ao meio ambiente. Na Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), a preocupação surge antes da criação do Comitê Ambiental, já nas primeiras reuniões, nos anos 1960, da Diretoria de Assuntos Científicos, primeiro em uma análise de métodos para mensurar a poluição do ar, em 1964, depois, na criação de grupo de estudo sobre gerenciamento do ar, em 1966 (Long, 2000, p. 29-31). Nos anos 1970, foram publicadas as primeiras recomendações do Conselho da OCDE sobre a necessidade de monitorar as emissões de poluentes derivados da queima de combustíveis fósseis por fontes fixas e veículos.[2] Em 1985, a OCDE especificou a importância de controlar a concentração no ar de hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio (NO_X), óxidos de enxofre (SO_X) e material particulado.[3]

---

1. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea); pesquisadora do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP); e doutora em relações internacionais pela Universidade de Brasília (UnB). *E-mail*: larissabasso@gmail.com.

2. São exemplos: *Recommendation of the Council on Guidelines for Action to Reduce Emissions of Sulphur Oxides and Particulate Matter from Fuel Combustion in Stationary Sources* (1974); *Recommendation of the Council Concerning the Reduction of Environmental Impacts from Energy Production and Use* (1976); e *Recommendation of the Council on Coal and the Environment* (1979).

3. *Recommendation of the Council on the Control of Air Pollution from Fossil Fuel Combustion* (1985).

Na avaliação de 2021 sobre o alinhamento da regulação ambiental brasileira com a normativa da OCDE, a instituição considerou que o Brasil tem tido progresso no controle da poluição do ar. Destacou a instituição de novos padrões para a qualidade do ar – no entanto, muito menos rigorosos do que as melhores práticas internacionais – e para as emissões de veículos e registrou progresso no estabelecimento de um sistema nacional para o monitoramento da qualidade do ar (OECD, 2021, p. 6). Como o relatório demonstrará, apesar desses avanços, o Brasil tem um caminho importante a percorrer para alinhar suas práticas de monitoramento da qualidade do ar com as recomendações da OCDE e as práticas da maioria dos seus membros.

A qualidade do ar é avaliada nos relatórios de avaliação da *performance* ambiental periódica dos países-membros da OCDE e faz parte de diversos conjuntos de indicadores, como os Indicadores sobre Crescimento Verde (Green Growth Indicators), dentro do grupo Dimensões Ambientais da Qualidade de Vida (Environmental Dimension of Quality of Life).[4] Compõe também os indicadores do relatório *Environment at a Glance*, no qual a OCDE agrupa os indicadores de qualidade do ar em três categorias: emissões de poluentes; qualidade do ar e saúde; e tributação para abater a poluição do ar.

2 INDICADORES PARA A QUALIDADE DO AR

2.1 Indicadores sobre emissões de poluentes

2.1.1 Critérios para seleção

Dos muitos poluentes que prejudicam a qualidade do ar, no relatório *Environment at a Glance*, a OCDE selecionou três, que estão também entre os indicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como os mais prejudiciais para a saúde humana. São eles: material particulado fino (*particulate matter* 2.5 – PM 2.5), NO_X e SO_X.

> 1) PM 2.5 é um aglomerado de partículas de poluentes – sulfatos, nitratos, cloreto de sódio, carvão etc. – capazes de penetrar organismos vivos e causar alteração em seu funcionamento (WHO, 2022). É geralmente mensurado em dois tamanhos, de acordo com a dimensão das moléculas: material particulado 10 (*particulate matter* 10 – PM 10) e PM 2.5. O PM 2.5 é considerado o mais nocivo à saúde, porque suas moléculas são pequenas o suficiente para adentrar a estrutura dos pulmões e outros órgãos.

4. Mais informações em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=GREEN_GROWTH.

> 2) NO_X e SO_X estão entre os poluentes eliminados pela queima de combustíveis fósseis. Tornaram-se conhecidos nos anos de 1950 e 1960, quando a poluição do ar em cidades do hemisfério norte alcançou níveis altíssimos, e os fenômenos do *smog* (névoa misturada com poluição) e das chuvas ácidas passaram a ser frequentes. Além de poluentes finais, essas substâncias são também poluentes intermediários, pois compõem, com outras substâncias, o material particulado (WHO, 2021).

A OCDE monitora cada um dos três poluentes em valores totais de emissão, em emissões *per capita* e em intensidade de emissões em proporção do produto interno bruto (PIB).

2.1.2 Avaliação metodológica

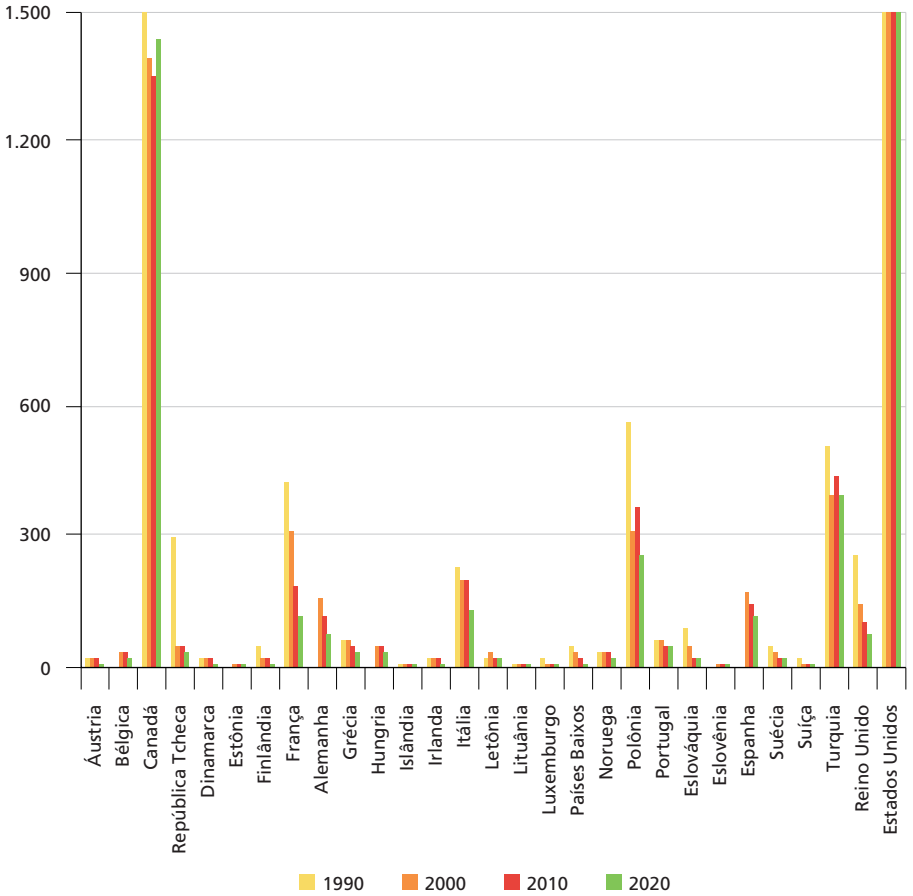
Os indicadores sobre emissões de poluentes detalhados pela OCDE no relatório *Environment at a Glance* estão entre os que a OMS acompanha em suas avaliações. A OMS indica que os poluentes PM 2.5, NO_X e SO_X estão entre os mais prejudiciais para a saúde humana. Portanto, a escolha da OCDE é coerente. Avaliar o desempenho do Brasil em relação a esses indicadores também é coerente, dado que esses poluentes causam danos à saúde dos brasileiros tanto quanto causam à saúde dos cidadãos dos países da OCDE.

2.1.3 Indicadores brasileiros

A primeira observação a ser feita em relação aos indicadores de emissões de poluentes no ar é que o Brasil não consta da base de dados da OCDE para emissões de PM 2.5, NO_X e SO_X. Além disso, o monitoramento desses poluentes no Brasil é heterogêneo e desigual, pois depende de estruturas estaduais e municipais, como veremos na subseção posterior. A ausência de dados torna problemática a avaliação brasileira em relação a esses indicadores.

De acordo com a OCDE, as emissões totais de PM 2.5 têm diminuído na maioria dos seus países-membros. Processos de combustão mais eficientes nas indústrias e para aquecimento residencial, diminuição do uso de carvão para geração de eletricidade e emissões mais baixas nos setores de transporte e agricultura são as principais causas (OECD, 2023). Em países maiores e mais dependentes do modal rodoviário, como os Estados Unidos e o Canadá, as emissões de PM 2.5 seguem mais altas do que na média da OCDE (OECD, 2023). Austrália e Israel não constam da base de dados da OCDE para PM 2.5.

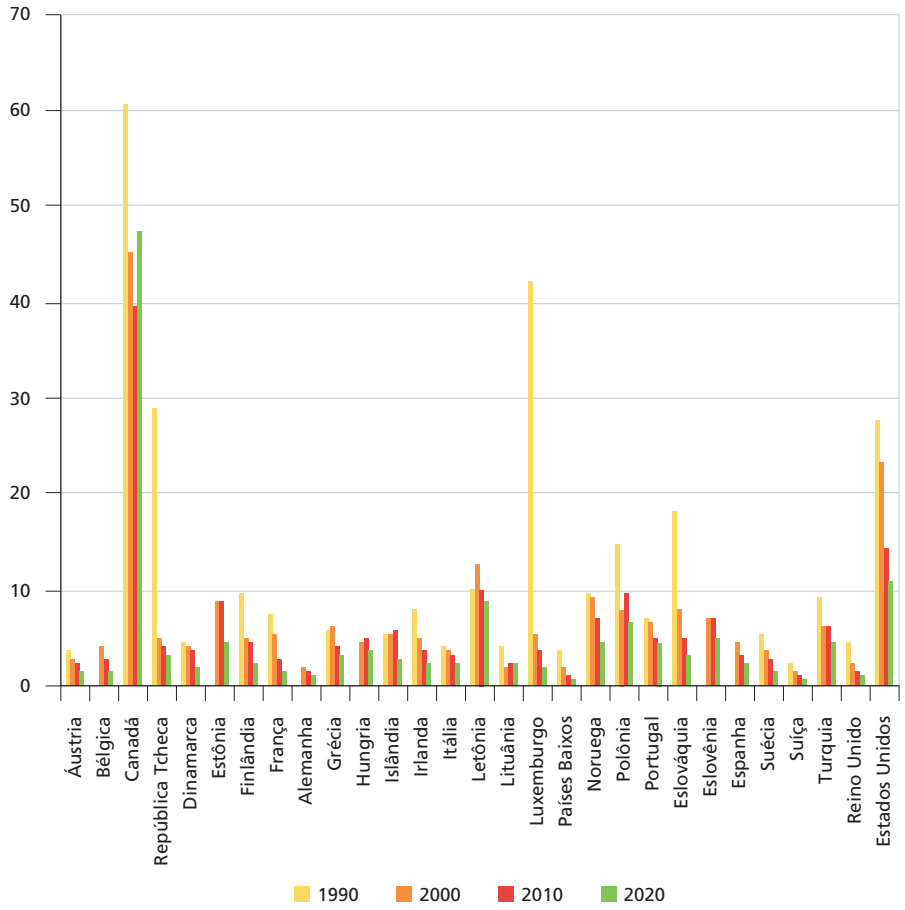
GRÁFICO 1
Emissões de PM 2.5 totais (1990-2020)
(Em milhares de toneladas)



Fonte: OCDE (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: 1. O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.
2. Para os Estados Unidos, os valores ultrapassam os limites do gráfico, sendo: 6.858,43 milhares de toneladas em 1990; 6.611,69 milhares de toneladas em 2000; 4.504,66 milhares de toneladas em 2010; e 3.594,48 milhares de toneladas em 2020.

Também têm diminuído as emissões de PM 2.5 *per capita.* Em todos os países da OCDE que constam da base de dados, a curva de emissões *per capita* de PM 2.5 é descendente. O Canadá, com população relativamente pequena e emissões relativamente altas de PM 2.5, tem emissões *per capita* mais elevadas do que a média da OCDE. Com a maior população entre os países da OCDE, as altas emissões absolutas de PM 2.5 dos Estados Unidos traduzem-se em números *per capita* mais baixos.

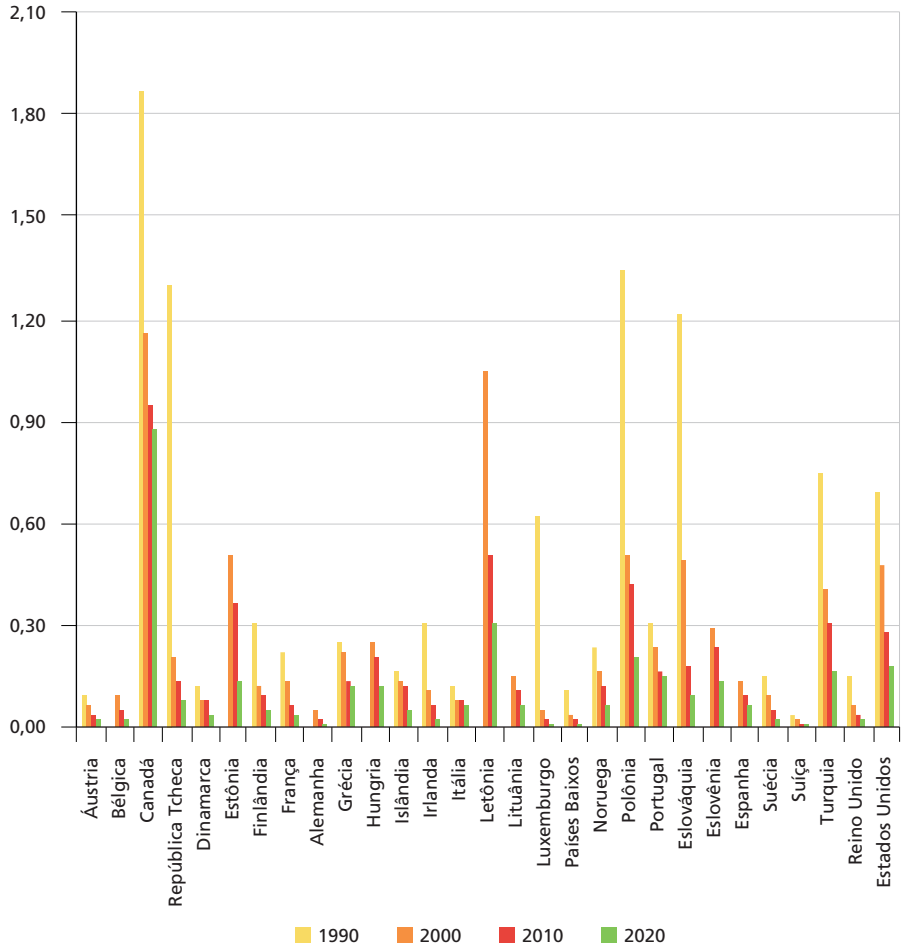
GRÁFICO 2
Emissões de PM 2.5 *per capita* (1990-2020)
(Em PM 2.5 kg/*capita*)



Fonte: OCDE (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.

A intensidade de PM 2.5 do PIB – medida de quanto a geração de riqueza está atrelada ao aumento da poluição – também está caindo em todos os países da OCDE que constam da base de dados. No Canadá, onde há importante participação no PIB de setores que emitem PM 2.5 – por exemplo, a mineração –, a intensidade segue bastante alta e com pouca diminuição desde 2005, em comparação com os demais países.

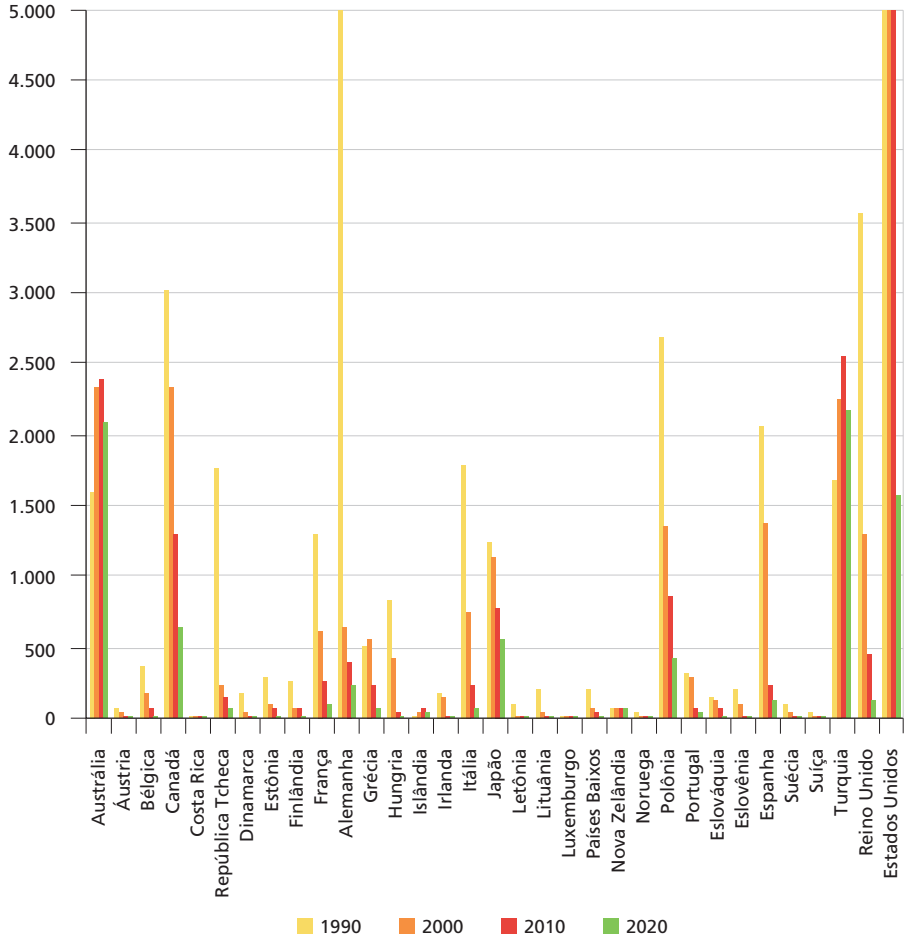
GRÁFICO 3
Intensidade de PM 2.5 do PIB (1990-2020)
(Em PM 2.5 kg/US$ 1 mil)



Fonte: OCDE (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.

Em relação às emissões de SO_X, estas também têm curva decrescente. A redução dessas emissões é resultado de políticas de eficiência energética e conservação da energia, processos produtivos mais eficientes e substituição de fontes de energia – especialmente a redução do uso do carvão na geração de eletricidade (OECD, 2023). A redução nos Estados Unidos é bastante significativa. Em 2020, a Turquia e a Austrália tinham as emissões mais altas de NO_X entre os países da OCDE.

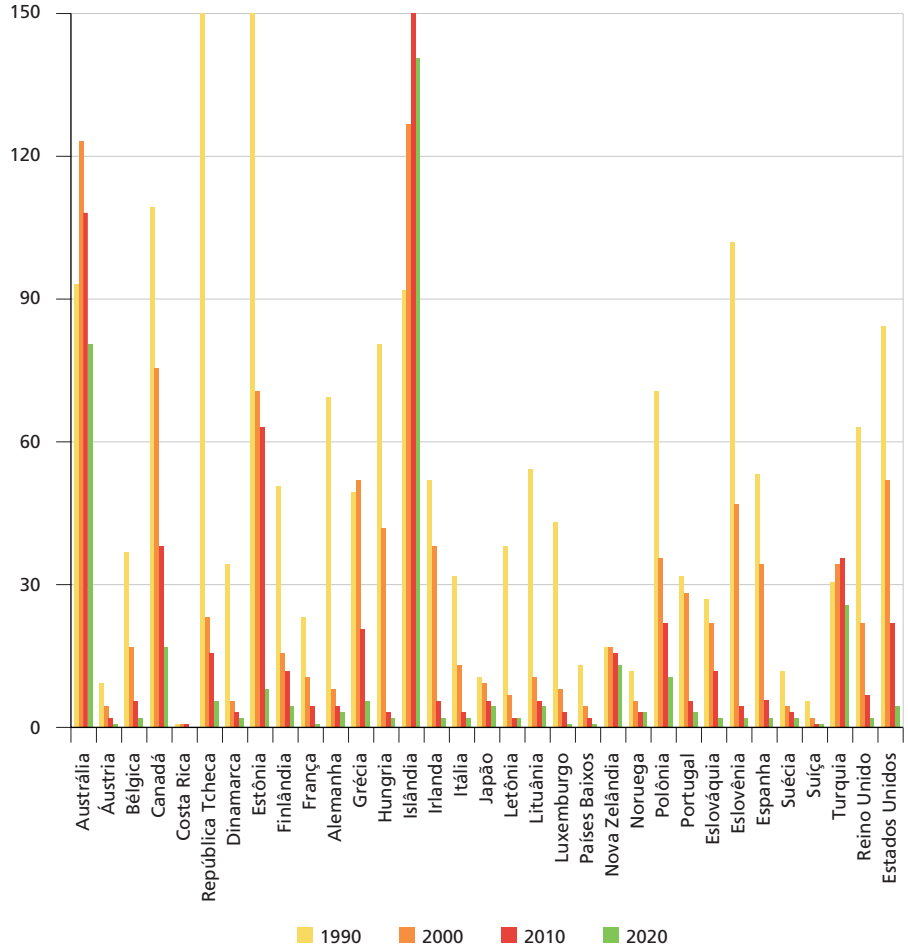
GRÁFICO 4
Emissões totais de SO_x (1990-2020)
(Em milhares de toneladas)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: 1. O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.
2. Para alguns países, os valores ultrapassam os limites do gráfico, sendo: Alemanha – 5.460,19 milhares de toneladas em 1990; e Estados Unidos – 20.924,70 milhares de toneladas em 1990; 14.767,11 milhares de toneladas em 2000; e 6.951,16 milhares de toneladas em 2010.

As emissões *per capita* de SO_x também têm curva decrescente na maioria dos países da OCDE. As exceções são a Austrália e a Islândia, dois países com população relativamente pequena e emissões *per capita* de SO_x consideravelmente mais altas do que a média da OCDE. A Austrália é um dos grandes produtores e exportadores de carvão, ao passo que, na Islândia, erupções vulcânicas, que liberam grande quantidade de enxofre, são constantes.

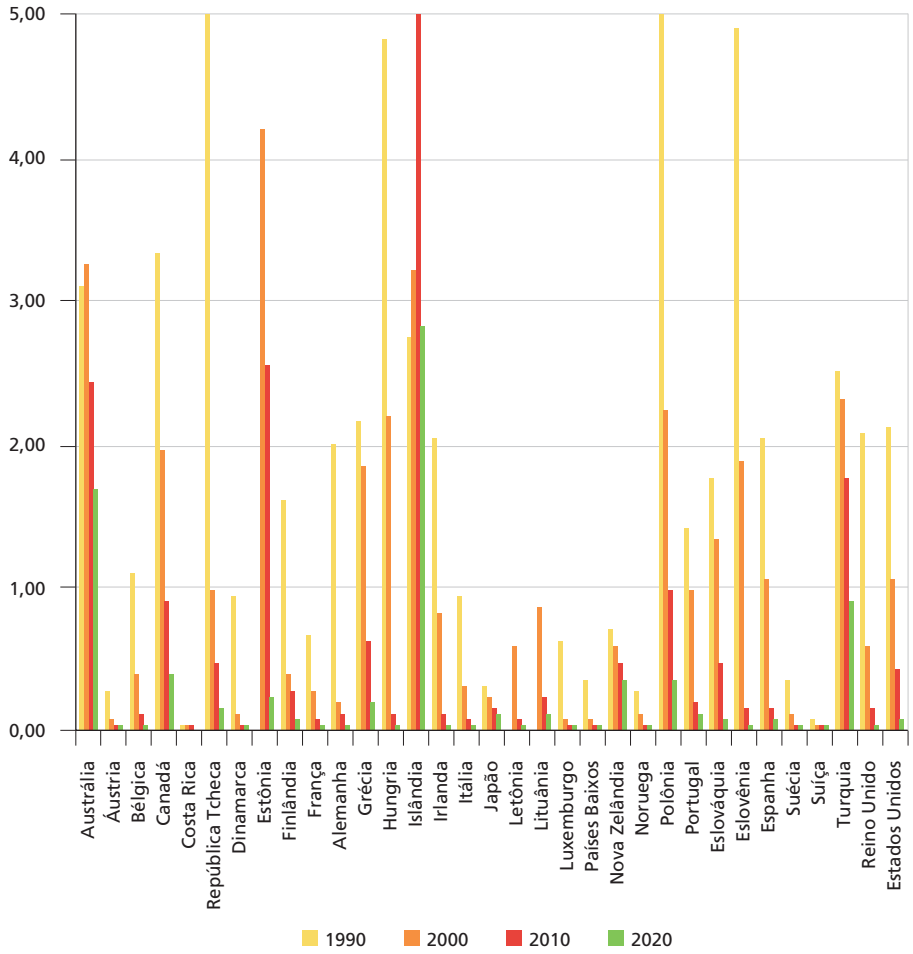
GRÁFICO 5
Emissões de SO_x *per capita* (1990-2020)
(Em SO_x kg/*capita*)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: 1. O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.
2. Para alguns países, os valores ultrapassam os limites do gráfico, sendo: para República Tcheca, 169,31 kg SO_x/*capita* em 1990; para Estônia, 176,53 kg SO_x/*capita* em 1990; para Islândia, 233,30 kg SO_x/*capita* em 2010.

A intensidade de SO_X do PIB também está caindo nos países da OCDE, indicando que o crescimento econômico está cada vez mais desvinculado do aumento das emissões de SO_X. Novamente, a Austrália e a Islândia destoam: a primeira, em razão do papel das exportações de carvão na economia, e a segunda, da energia geotérmica, amplamente utilizada no país.

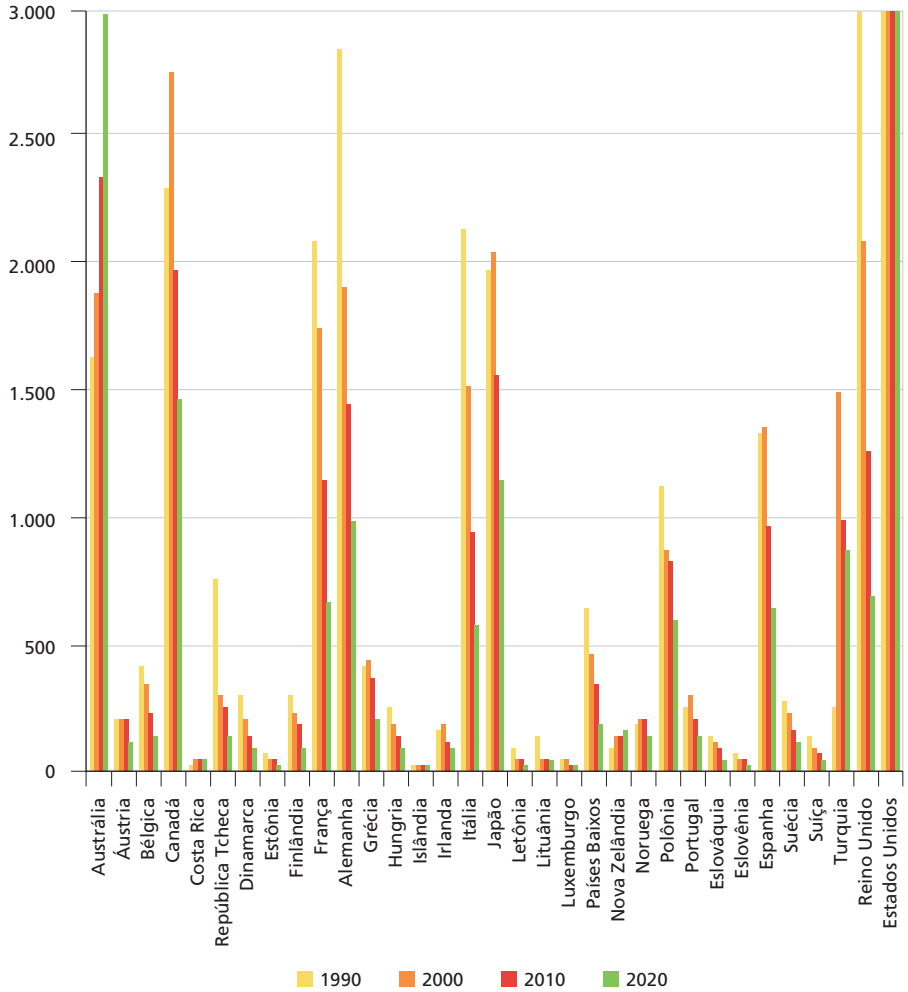
GRÁFICO 6
Intensidade de SO_x do PIB (1990-2020)
(Em SO_x kg/US$ 1 mil)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.

As emissões de NO_X também são decrescentes na OCDE. Entre os principais motivos estão a produção e o uso mais eficiente de energia e a redução da demanda de energia, especialmente após a crise financeira de 2008 (OECD, 2023). No entanto, em alguns países – como a Austrália –, as emissões cresceram entre 1990 e 2020, em razão do maior uso do modal rodoviário e de combustíveis fósseis em geral, nos transportes e na geração de eletricidade (OECD, 2023).

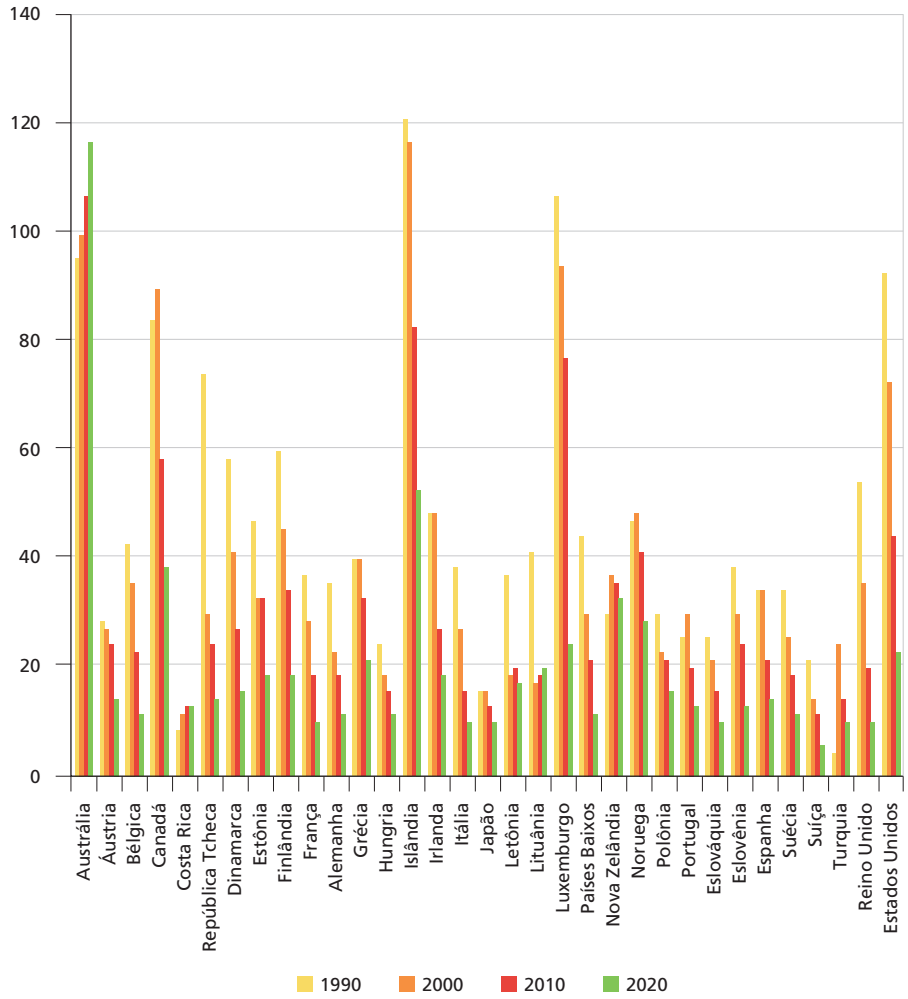
GRÁFICO 7
Emissões de NO_x (1990-2020)
(Em milhares de toneladas)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: 1. O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.
2. Para alguns países, os valores ultrapassam os limites do gráfico, sendo: Reino Unido – 3.099,12 milhares de toneladas em 1990; Estados Unidos – 20.829,97 milhares de toneladas em 1990; 20.262,52 milhares de toneladas em 2000; 13.381,28 milhares de toneladas em 2010; e 7.243,81 milhares de toneladas em 2020.

Nas emissões *per capita*, países com alta participação de combustíveis fósseis na geração de energia – como a Austrália – e alto consumo de energia *per capita* – como o Canadá e a Islândia, e em menor medida a Noruega – destacam-se da média dos países da OCDE.

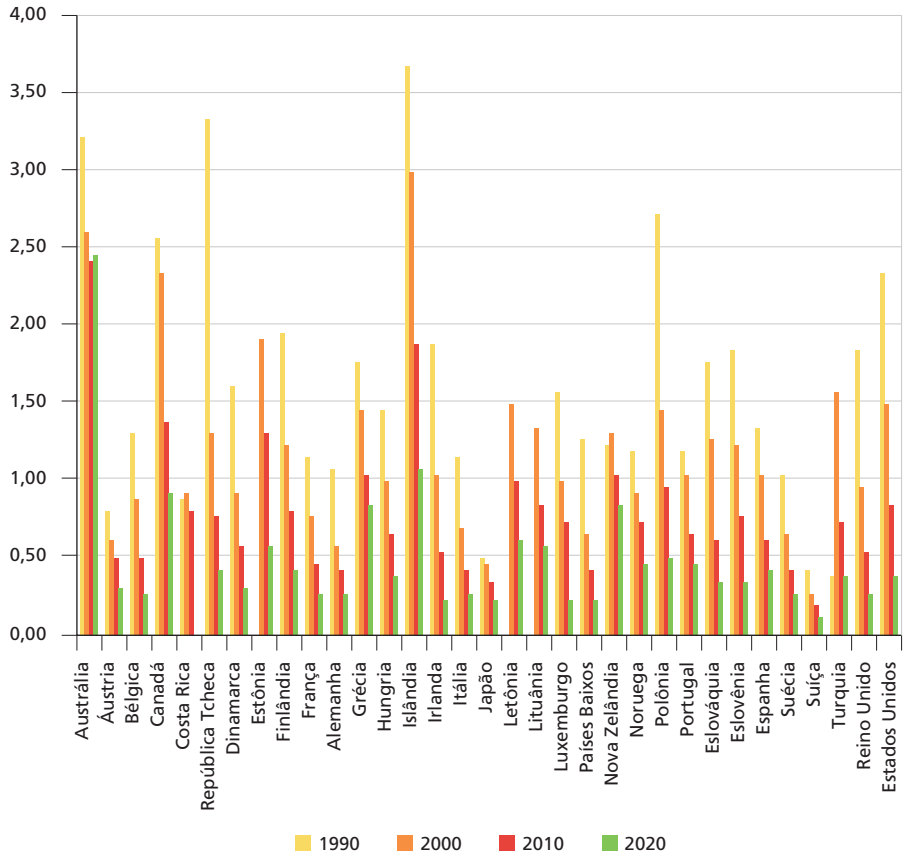
GRÁFICO 8
Emissões de NO_x *per capita* (1990-2020)
(Em NO_x kg/*capita*)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.

A intensidade de NO_x do PIB é decrescente em todos os países da OCDE. Destaque novamente para a Austrália, com níveis bastante acima da média dos demais países, em razão da dependência de carvão para a geração de energia e da participação das exportações de carvão no PIB.

GRÁFICO 9
Intensidade de NO_x do PIB (1990-2020)
(Em NO_x kg/US$ 1 mil)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Israel e México em razão da ausência de dados.

2.1.4 Resultados e recomendações

A qualidade do ar tem moldura regulatória complexa no Brasil. O Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (Pronar) foi instituído em 1989 com os objetivos de melhorar a qualidade do ar, atender aos padrões estabelecidos por órgãos e agências internacionais e não comprometer a qualidade do ar (Brasil, 1989). São instrumentos do Pronar: os limites máximos de emissão; o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve); o Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (Pronacop); o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; o Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar; e os programas estaduais de controle da poluição do ar (Brasil, 1989).

Padrões de qualidade do ar são limites legais da presença de poluentes atmosféricos durante determinado período de tempo (Milaré, 2021, p. 911). Os poluentes legislados atualmente são: PM 10; PM 2.5; dióxido de enxofre (SO_2); dióxido de nitrogênio (NO_2); O_3; fumaça; CO; partículas totais em suspensão; e chumbo (Brasil, 2018). Os padrões devem ser implementados e monitorados por órgãos ambientais estaduais.

Limites máximos de emissão são as quantidades de poluentes que a regulação autoriza serem lançadas na atmosfera por fontes fixas, como as indústrias, ou móveis, como os veículos. Os limites para fontes fixas são estabelecidos por resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama),[5] e os limites para emissões de veículos, no âmbito do Proconve.[6] A Lei Federal nº 8.723/1993 estabeleceu a obrigatoriedade de redução de emissões de CO, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem e material particulado dos veículos comercializados no Brasil.[7] O monitoramento dos limites máximos de emissão é feito preponderantemente por órgãos estaduais, no momento do licenciamento de empreendimentos e de veículos, e em inspeções periódicas.

A OCDE considera a moldura regulatória brasileira sobre qualidade do ar alinhada à normativa OCDE, mas a implementação é um desafio (OECD, 2021). Dois são os principais motivos. Primeiro, a ausência de dados. Inventários nacionais de emissões são realizados e publicados esporadicamente no Brasil: foram publicados inventários nacionais de emissões por veículos automotores rodoviários em 2011 e 2013; do transporte ferroviário de cargas, em 2012; e de emissões da aviação civil, em 2014 e 2019.[8] Não há inventários nacionais de emissões por fontes fixas.

Segundo, o monitoramento, sob responsabilidade de órgãos ambientais estaduais, é bastante heterogêneo. Variam entre os estados a qualidade dos planos de controle de emissões atmosféricas, a presença de tecnologia de medição de poluentes e a capacidade técnica e orçamentária de monitoramento e de execução da lei (fiscalização e autuação).

Em 2014, apenas 1,7% dos municípios brasileiros, em onze das 27 Unidades Federativas (UFs), contava com monitoramento da qualidade do ar; eram 252 estações de monitoramento no total, e nem todas acompanhavam todos os

5. Resoluções Conama nºs 382/2006, 436/2011 e 501/2021.

6. As resoluções do Conama nºs 490/2018, 492/2018 e 493/2019 estabelecem os limites atuais de emissões para veículos automotores.

7. No caso dos veículos leves, os limites de emissões de material particulado são aplicáveis apenas a veículos equipados com ignição por centelha com injeção direta de combustível ou motores do ciclo *diesel* (Resolução Conama nº 492/2018).

8. Os inventários rodoviários e ferroviários estão disponíveis no *site* da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), e os da aviação civil, no *site* da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). Disponíveis em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/meio-ambiente/qualidade-do-ar; e http://anuario.antt.gov.br/index.php/content/view/5630.html.

poluentes (Vormittag *et al.*, 2021). Em 2019, eram 371 estações de monitoramento da qualidade do ar, divididas em catorze estados brasileiros (Vormittag *et al.*, 2021). Novamente, havia discrepância no monitoramento dos poluentes: o PM 2.5 era monitorado por apenas 96 estações, ou 25,9% do total; o NO_X, por 140 estações, ou 37,7% do total; e o SO_X, por 98 estações, ou 26,4% do total (Vormittag *et al.*, 2021). Para efeitos de comparação, nos Estados Unidos, um país similar ao Brasil em extensão territorial, são ao menos 5 mil estações de monitoramento (Vormittag *et al.*, 2021, p. 17). Além disso, apenas parte dos estados deixa as informações sobre qualidade do ar públicas e acessíveis (Vormittag *et al.*, 2021, p. 9).

Em 2019, de modo a avançar a implementação da Resolução Conama nº 491/2018, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou um guia técnico para padronizar o monitoramento da qualidade do ar no Brasil (Brasil, 2020). O objetivo era padronizar o monitoramento e a divulgação de dados sobre qualidade do ar, fomentando a implantação de um sistema nacional que integrasse e divulgasse dados de todas as UFs (Brasil, 2020). Em 2021, foi lançado o Sistema Nacional de Gestão da Qualidade do Ar e, com ele, o portal MonitorAr.[9] Porém, não houve avanços em ampliar o alcance do monitoramento: o portal conta com dados de apenas 168 estações de monitoramento, e nem todas medem e fornecem informações sobre todos os poluentes legislados no Brasil – a maioria mede apenas PM 10, e não PM 2.5.

A seguir, listam-se pontos centrais para o Brasil em relação aos indicadores de emissões de poluentes.

- O Brasil tem moldura regulatória desenvolvida, mas a cobertura de monitoramento é muito desigual entre os Estados, e muitos monitoram poucos poluentes.
- O portal MonitorAr representa um avanço em relação à criação de uma base de dados nacional, porém é necessário ampliar o alcance do monitoramento, com mais estações de coleta de dados.
- Constituem passos relevantes: realizar novas edições de inventários nacionais de emissões atmosféricas de veículos automotores, ferroviários e da aviação civil; iniciar os inventários para fontes estacionárias; e ampliar a cobertura de poluentes nos inventários.
- Sem monitoramento, ficam prejudicadas a fiscalização e a autuação, além do alinhamento em relação aos padrões internacionais.

9. Mais informações disponíveis em: https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/ar-puro-monitorar; http://portalmonitorar.mma.gov.br/; http://portalmonitorar.mma.gov.br/; e https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar.html. Acesso em: 18 mar. 2024.

2.2 Indicadores sobre qualidade do ar e saúde

2.2.1 Critérios para seleção

São muitos os poluentes que prejudicam a qualidade do ar e afetam a saúde humana. Na versão mais atual do documento de diretrizes da OMS sobre qualidade do ar, seis são considerados os principais: PM 2.5, PM 10, O_3, NO_2, SO_2 e CO (WHO, 2021).

Entre esses, a OCDE selecionou o PM 2.5 como *proxy* para monitorar o impacto da qualidade do ar na saúde das populações dos países-membros. A exposição crônica ao PM 2.5, ainda que em níveis moderados, aumenta o risco de doenças cardíacas e infarto – a maior causa de mortalidade nos países da OCDE –, de doenças respiratórias, incluindo câncer de pulmão e infecções respiratórias (OECD, 2020, p. 26).

Para avaliar o impacto da poluição do ar sobre a saúde humana, a OCDE analisa a concentração de material particulado em quatro indicadores: exposição média da população ao PM 2.5; porcentagem da população exposta a concentrações de PM 2.5 acima da indicada pela OMS; taxa de mortalidade por exposição ao PM 2.5; e custo para o bem-estar social da taxa de mortalidade por PM 2.5.

2.2.2 Avaliação metodológica

Os indicadores sobre qualidade do ar e saúde adotados pela OCDE no relatório *Environment at a Glance* são simplificados em relação aos que a OMS acompanha em suas avaliações. Dado que os danos à saúde dos brasileiros em relação a poluentes são tão verdadeiros como para outros países, cabe avaliar o desempenho brasileiro em relação a esses indicadores.

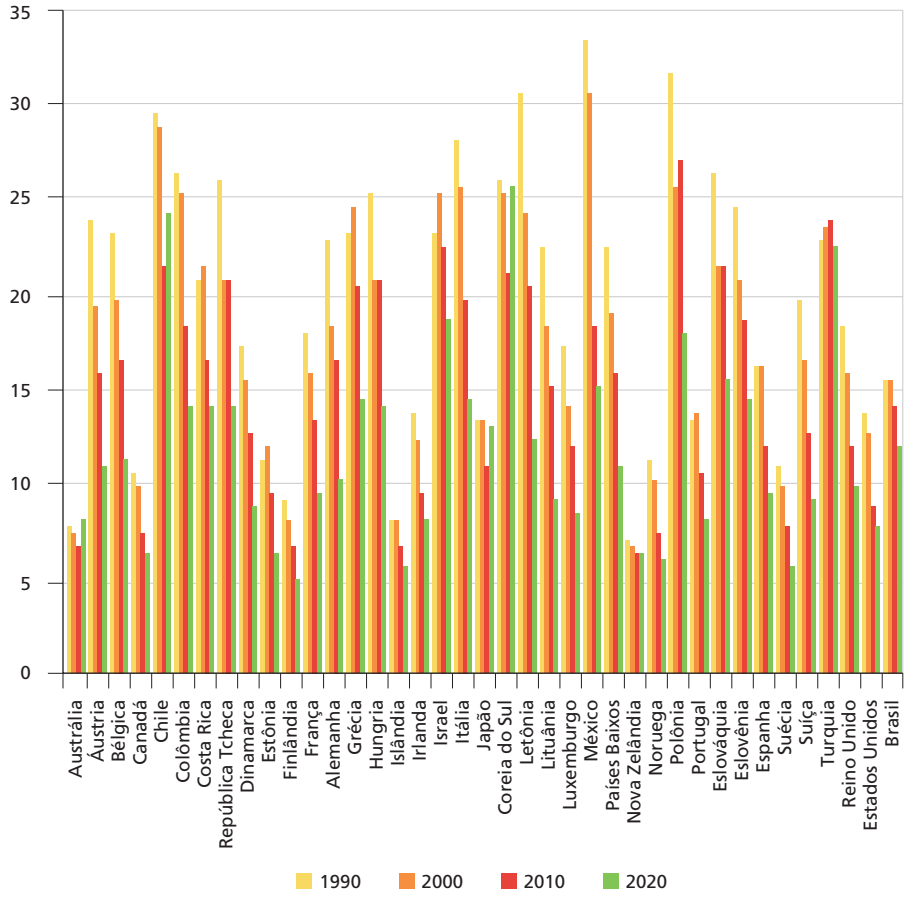
Importante observar que a OCDE trabalha com estimativas para esses indicadores. Por isso, a base de dados utilizada também contempla o Brasil – ainda que, como visto nas subseções 2.1.3 e 2.1.4, a medição real e *in loco* do PM 2.5 no Brasil seja bastante irregular e heterogênea.

2.2.3 Indicadores brasileiros

Em relação ao primeiro indicador da categoria, houve progresso em relação a reduzir a exposição da população ao PM 2.5, porém ela permanece acima da indicada pela OMS em aproximadamente metade dos países-membros (OECD, 2020). O diagnóstico foi formulado tendo em vista o indicado na versão de 2006 das diretrizes sobre qualidade do ar da OMS, em vigor até 2020, que recomendavam que a concentração de material particulado fino PM 2.5 não deveria ultrapassar 25 microgramas por metro cúbico (mcg/m^3) em 24 horas e 10 mcg/m^3 na média anual para que o ar fosse considerado seguro para a saúde humana (WHO, 2006).

Na revisão atualmente em vigor, a OMS recomenda máximos de 15 mcg/m³ em 24 horas e 5 mcg/m³ na média anual (WHO, 2021). O gráfico 10 traz os dados da média anual de exposição da população dos países da OCDE ao PM 2.5 entre 1990 e 2020.

GRÁFICO 10
Exposição média da população ao PM 2.5 (1990-2020)
(Em mcg/m³)

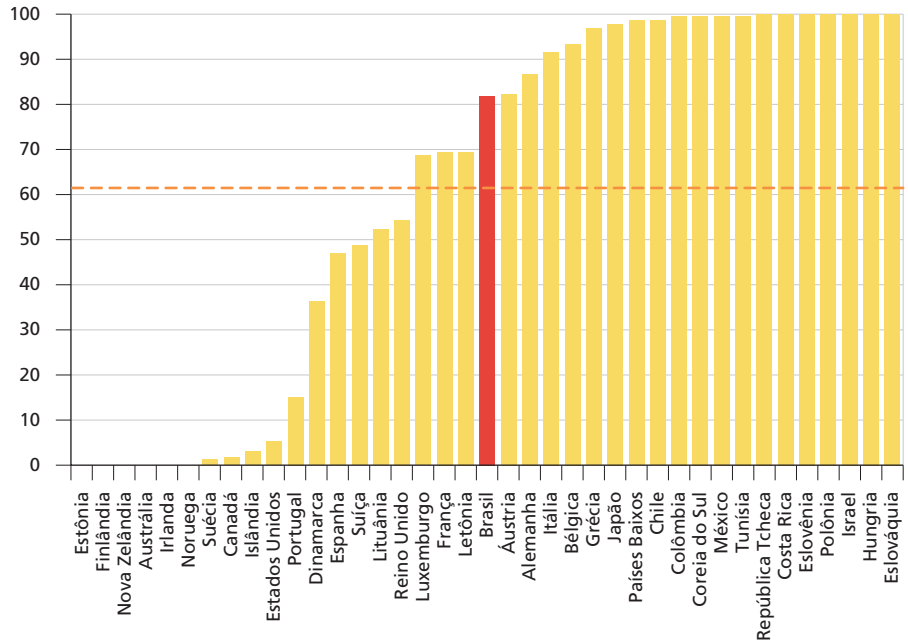


Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.

O Brasil consta da base de dados da OCDE para o indicador exposição média da população ao PM 2.5 (gráfico 10). Em 2020, o Brasil ocupava uma posição média entre os países da OCDE em relação ao indicador, com 12,1 mcg/m³ de PM 2.5 na média anual de 2020; a Finlândia tinha os índices mais baixos, com 5 mcg/m³, e a Coreia do Sul, os mais altos, com 25,9 mcg/m³.

Em relação ao segundo indicador – porcentagem da população exposta a concentrações de PM 2.5 acima das indicadas pela OMS –, a OCDE publicou dados de 2019 para seus países-membros no relatório *Environment at a Glance*. Esses dados estão baseados nos limites seguros de 10 mcg/m³ indicados nas recomendações de 2006 da OMS.

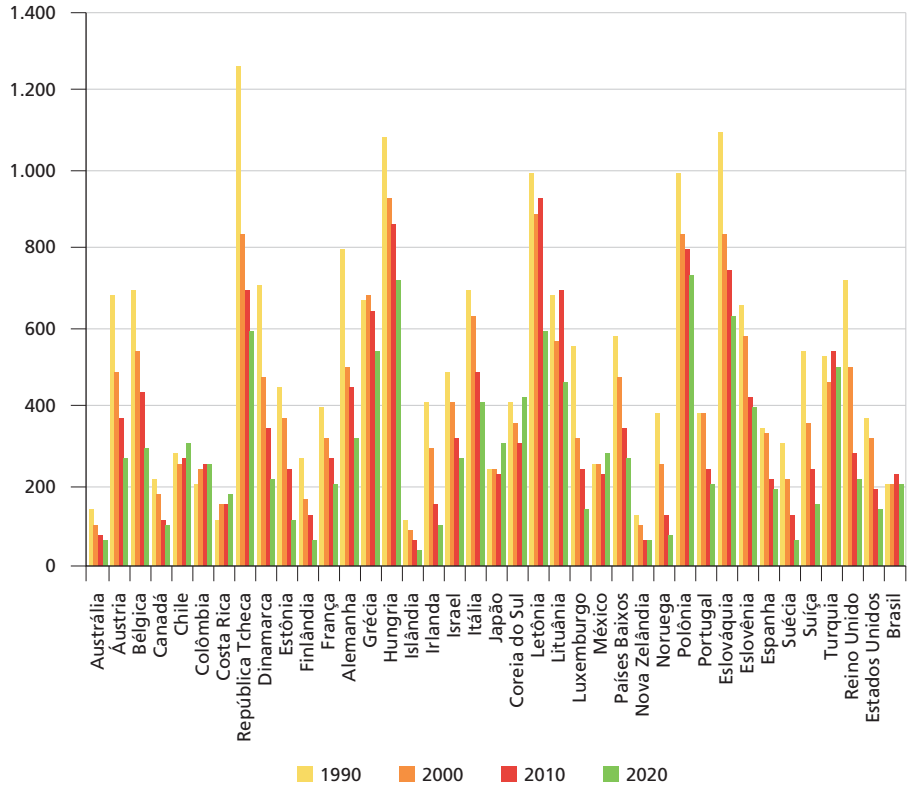
GRÁFICO 11
População exposta a concentrações de PM 2.5 superiores a 10 mcg/m³ (2019)
(Em %)



Fonte: OECD (2023).

O terceiro indicador da categoria é a taxa de mortalidade por exposição ao PM 2.5, medido em mortes prematuras relacionadas à exposição ao PM 2.5 por 1 milhão de habitantes. Os dados mostram, primeiro, que os países da OCDE apresentam taxas bastante diversas para esse indicador. Enquanto Austrália, Islândia e Nova Zelândia, por exemplo, têm taxas de menos de duzentas mortes por 1 milhão de habitantes desde 1990 e em 2019, República Tcheca, Hungria e Polônia, por exemplo, seguem com mortes em torno ou acima de oitocentas pessoas por 1 milhão de habitantes mesmo em 2019. Outra conclusão dos dados é que as mortes por exposição ao PM 2.5 caíram entre 1990 e 2019 na grande maioria dos países da OCDE, mas há exceções, como o Chile, a Colômbia, a Costa Rica, o Japão, a Coreia do Sul e o México.

GRÁFICO 12
Mortes prematuras por exposição ao PM 2.5 (1990-2020)
(Em número de mortes/1 milhão de habitantes)

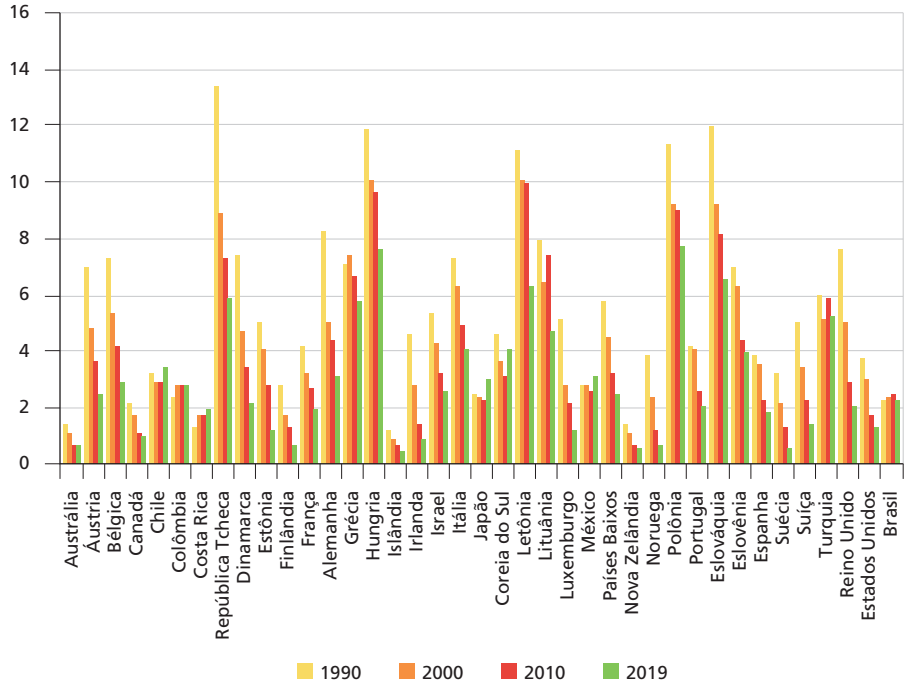


Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.

O Brasil consta dos dados da OCDE para esse indicador, e os números mostram que o país tem taxas relativamente baixas de mortalidade prematura por exposição ao PM 2.5, comparado com os demais países da OCDE – em 2019, a taxa para o Brasil foi de 206,57 mortes por 1 milhão de habitantes. No entanto, essa taxa está estável desde 1990; portanto, tem curva diferente da maioria dos países da OCDE, que contam com taxas decrescentes ao longo do tempo. Nesse sentido, é interessante observar a similaridade entre as curvas apresentadas para o Brasil e outros países latino-americanos, como o Chile, a Colômbia e o México.

Por fim, o último indicador da categoria – custo para o bem-estar social da taxa de mortalidade por PM 2.5 – é medido em porcentagem do PIB equivalente. O gráfico 13 apresenta os dados para os países da OCDE entre 1990 e 2019, incluindo o Brasil, que consta da base de dados da OCDE para esse indicador.

GRÁFICO 13
Custo da mortalidade por PM 2.5 (1990-2020)
(Em % do PIB equivalente)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.

Os dados sobre custo da mortalidade por PM 2.5 têm formato similar aos dados da taxa de mortalidade prematura por exposição ao PM 2.5, como não poderia deixar de ser. Quanto maior a taxa de mortalidade prematura por exposição ao PM 2.5, mais o PIB é impactado – casos de República Tcheca, Hungria e Polônia, por exemplo. A curva é decrescente entre 1990 e 2019 para a maioria dos países da OCDE, com exceções. O Brasil novamente tem dados relativamente estáveis entre 1990 e 2019; em 2019, a mortalidade prematura por exposição ao PM 2.5 custou ao Brasil 2,26% do PIB, colocando o país em posição média em comparação com os membros da OCDE – no mesmo ano, a Islândia teve a taxa mais baixa, com 0,42% do PIB, e a Polônia, a mais alta, com 7,67% do PIB.

2.2.4 Resultados e recomendações

Os limites atuais de concentração de PM 2.5 no Brasil estão determinados na Resolução Conama nº 491/2018, que segue a edição de 2006 das diretrizes sobre qualidade do ar da OMS: concentração máxima de 25 mcg/m³ de PM 2.5 na

média de 24 horas e de 10 mcg/m³ na média anual. O Brasil ainda não internalizou as melhores práticas internacionais para qualidade do ar e saúde elencadas na edição diretrizes da OMS sobre qualidade do ar de 2021, que recomendam máximos 15 mcg/m³ de concentração de PM 2.5 em 24 horas e 5 mcg/m³ na média anual (WHO, 2021). A OCDE recomendou esse ajuste ao Brasil na avaliação de 2021 (OECD, 2021).

Além disso, os principais desafios para o Brasil em relação aos indicadores da categoria qualidade do ar e saúde são os mesmos relatados para os indicadores da categoria anterior, emissões de poluentes. Primeiro, ausência de dados. As estações de medição de poluentes são insuficientes, em número, para cobrir a extensão territorial brasileira. A ausência de medição resulta em ausência de dados, que prejudica a avaliação real da concentração de poluentes e seu impacto para a saúde da população.

Segundo, monitoramento, fiscalização e autuação. Variam entre os estados a presença de tecnologia de medição de poluentes e a capacidade técnica e orçamentária de monitoramento e de execução da lei (fiscalização e autuação).

Cabem para o Brasil os padrões de qualidade do ar e saúde recomendados pela OMS. Os prejuízos da concentração de poluentes para a saúde humana são os mesmos em qualquer lugar do mundo; por isso, é indicado que todos os países internalizem as melhores práticas internacionais, quais sejam, as diretrizes da OMS da edição de 2021.

Dito isso, os indicadores da OCDE para o tema demonstram que pouquíssimos países têm qualidade do ar dentro dos padrões atuais da OMS: a maioria dos países da OCDE estava alinhada com os padrões recomendados na edição de 2006 das diretrizes da OMS, mas muito longe de alcançar os padrões da edição de 2021. Nesse sentido, tanto o Brasil como a maioria dos países da OCDE precisam melhorar substancialmente.

O desafio brasileiro torna-se mais complexo do que o da maioria dos países da OCDE ante a falta de medição e de dados e a heterogeneidade da aplicação dos padrões no território nacional, conforme já apontado. Dados são a base dos indicadores; sem eles, não há sequer como delimitar o desafio, muito menos como oferecer soluções de políticas públicas – que, para serem efetivas, dependem do diagnóstico dos dados. É necessário investir prioritariamente em mais estações de medição de poluentes espalhadas de maneira ampla no território brasileiro. O avanço da implementação do Sistema Nacional de Gestão da Qualidade do Ar e, com ele, do portal MonitorAr ajudaria o país a progredir nesta política.

Em relação aos indicadores qualidade do ar e saúde, podem-se listar os pontos centrais a seguir.

- De acordo com os dados da OCDE para indicadores de qualidade do ar e saúde, que utilizam estimativas, o Brasil seria classificado na média dos países da OCDE em relação aos níveis de exposição da população à poluição do ar e à proporção de população exposta a concentrações de poluentes superiores ao recomendado pela OMS.
- No Brasil, há estatisticamente menos mortes prematuras em razão da poluição do ar do que na média dos países da OCDE, porém os números são constantes entre 1990 e 2019, enquanto são decrescentes para a média dos países da organização. O mesmo se dá em relação ao custo dessa mortalidade para o bem-estar social.
- Quanto à poluição do ar e à saúde, o Brasil enfrenta os mesmos desafios dos países da OCDE: reduzir a concentração de poluentes para adotar as recomendações de 2021 da OMS, cujos padrões de concentração de poluentes estão alinhados com a pesquisa científica mais avançada em termos de impacto sobre a saúde humana.

2.3 Indicadores sobre tributação para abater a poluição do ar

2.3.1 Critérios para seleção

A terceira categoria de indicadores sobre qualidade do ar trata da tributação para abater a poluição. São chamados instrumentos de controle indireto de condutas, pois não prescrevem ou proíbem diretamente uma conduta, mas incentivam ou desincentivam comportamentos por meio de benefícios ou prêmios (Nusdeo, 2018, p. 103-104). Podem ser subdivididos em instrumentos econômicos precificados – impostos, taxas ou contribuições – ou instrumentos de mercado, que estabelecem direitos transacionáveis entre os agentes, como os mercados de direitos de emissão.

A tributação para abater a poluição pode ser aplicada diretamente sobre emissões, identificando quais os poluentes-alvo; e sobre produtos que emitem – veículos, máquinas etc. –, diferenciando com alíquotas os que emitem mais dos que emitem menos (Mendes e Seroa da Motta, 1997). Para além da tributação, há outras maneiras de diminuir a externalidade da poluição do ar: subsíduos e incentivos fiscais; multas; sistemas de depósito-retorno; e certificados transacionáveis, por exemplo (Mendes e Seroa da Motta, 1997).

A OCDE destaca duas categorias de indicadores. A primeira mede as receitas fiscais obtidas por ações para combater a poluição do ar, tanto em porcentagem do PIB como em porcentagem da receita fiscal relacionada a meio ambiente. A segunda categoria especifica essas receitas fiscais por setor.

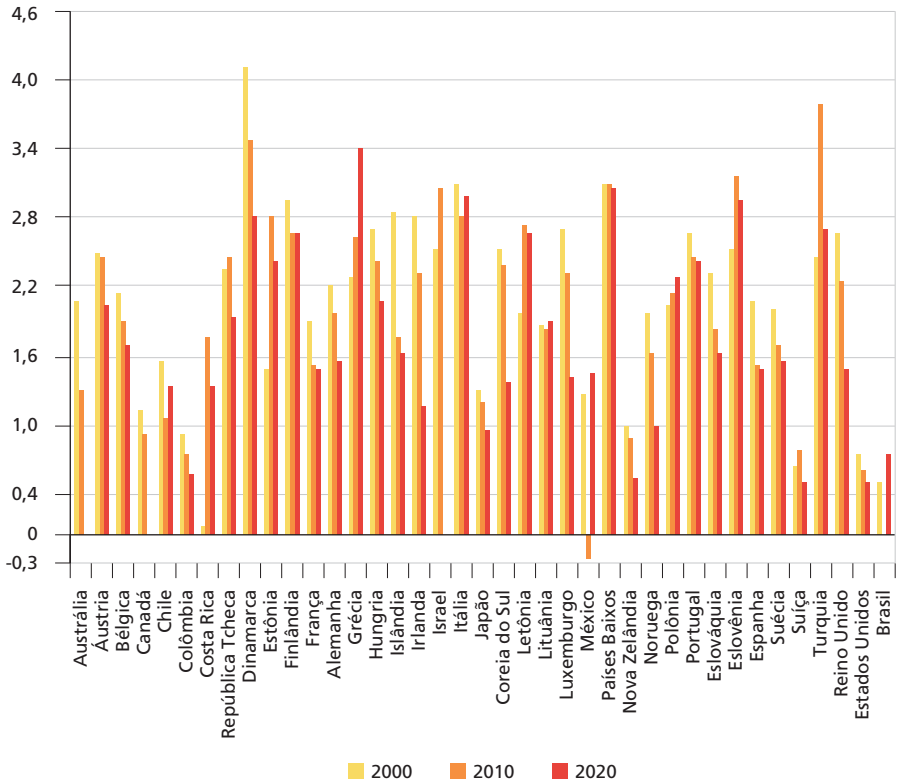
2.3.2 Avaliação metodológica

Não temos observações sobre a aplicação dos indicadores da OCDE sobre tributação para abater a poluição do ar em relação ao Brasil: são tão válidos aqui como para os países da OCDE.

2.3.3 Indicadores brasileiros

A OCDE apresenta as receitas fiscais obtidas por ações para combater a poluição do ar em dois formatos. Primeiro, em relação ao PIB. O gráfico 14 apresenta esses dados e permite concluir que há grande variação entre os países da OCDE na arrecadação relacionada à poluição do ar: em 2020, a Suíça tinha os menores números, 0,43% do PIB, e a Grécia, os maiores, 3,34% do PIB. O Brasil consta da base de dados da OCDE para o indicador e está entre os países com menor receita fiscal da poluição do ar em relação ao PIB, com 0,68% do PIB em 2020.

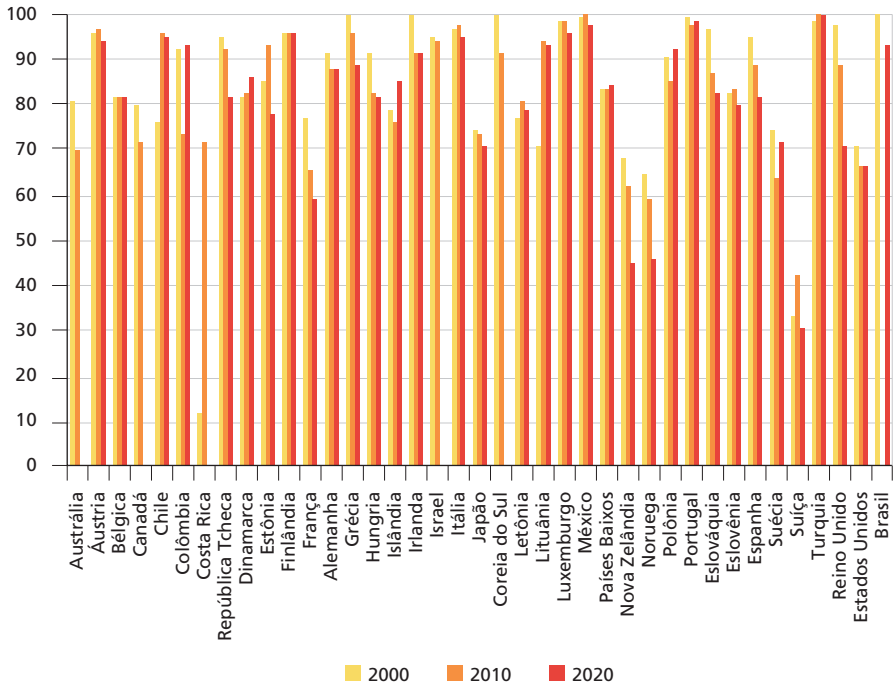
GRÁFICO 14
Receita fiscal da poluição do ar (2000-2020)
(Em % do PIB)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.

A segunda versão do indicador mede a receita fiscal da poluição do ar em relação à receita fiscal total relacionada a meio ambiente. Uma vez que o indicador anterior pode sofrer alteração significativa dependendo do crescimento ou do encolhimento do PIB, essa segunda métrica ajuda a identificar o peso das medidas para abater a poluição do ar nos instrumentos econômicos de política ambiental. O gráfico 15 apresenta os dados para os membros da OCDE e o Brasil entre 1990 e 2020.

GRÁFICO 15
Receita fiscal da poluição do ar (2000-2020)
(Em % da receita fiscal relacionada a meio ambiente)

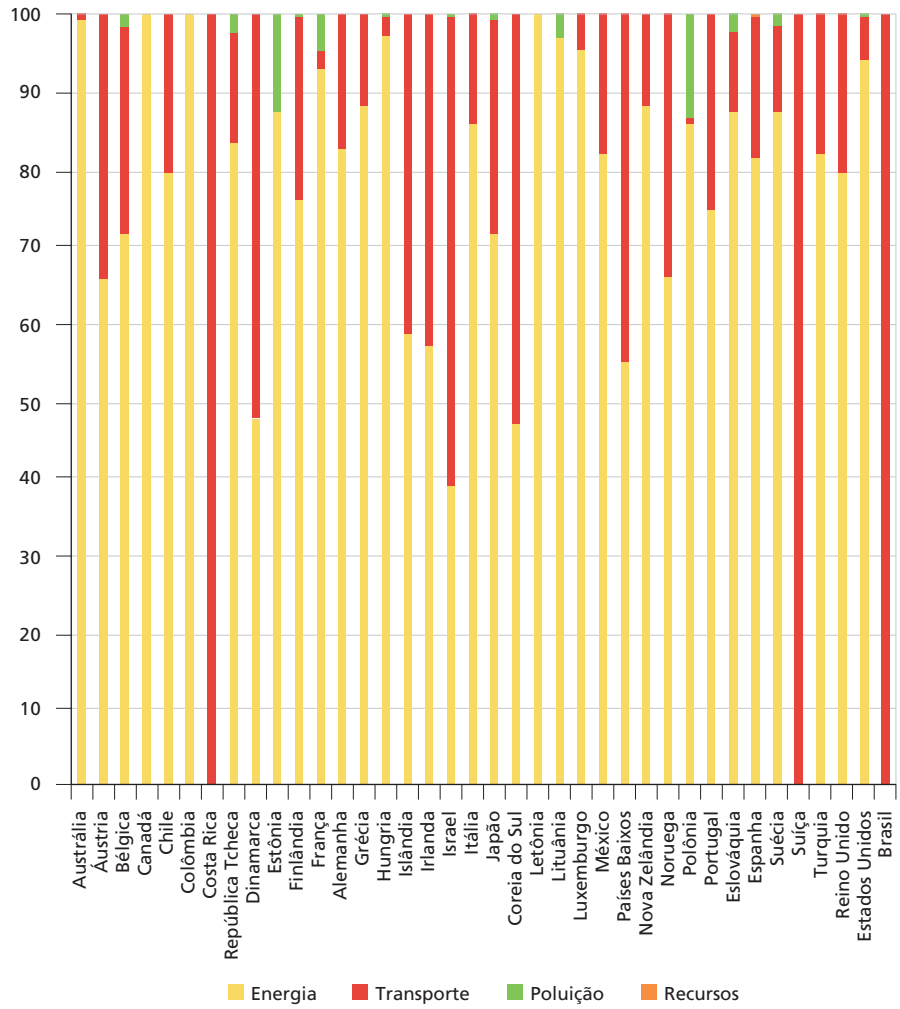


Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.

Note-se que a poluição do ar ocupa grande parcela da receita fiscal relacionada a meio ambiente para a maioria dos países da OCDE desde 1990 e, em grande parte deles, essa relevância é estável no tempo. Para alguns países, a participação das receitas fiscais advindas da poluição do ar no total das receitas fiscais ambientais diminuiu entre 1990 e 2020 – por exemplo, Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido – e, para alguns, aumentou – por exemplo, Lituânia e Polônia. De acordo com os dados da OCDE, a tributação sobre poluição do ar representou 93,27% da receita fiscal relacionada a meio ambiente no Brasil em 2020.

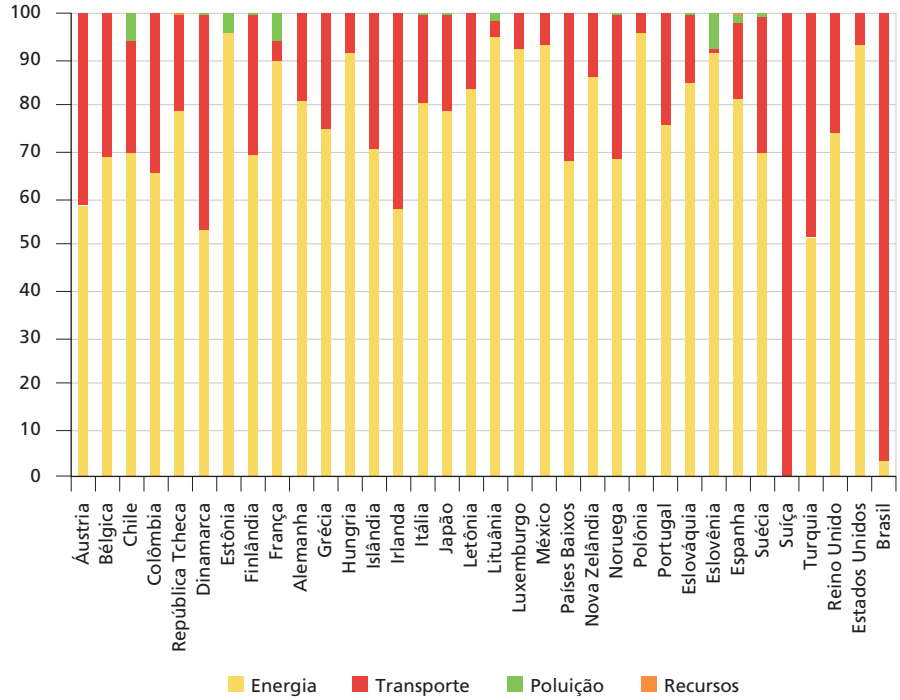
O segundo indicador da categoria especifica as receitas fiscais da poluição do ar por setor. A base de dados OCDE tem os dados dessas receitas para quatro setores – energia, transportes, poluição e recursos – a partir de 1994. Os gráficos 16 e 17 apresentam a comparação da distribuição da receita fiscal da poluição entre esses quatro setores em 1995 e 2020 para os países da OCDE e o Brasil. Há lacuna de dados para alguns países.

GRÁFICO 16
Receita fiscal da poluição do ar, por setor (1995)
(Em % da receita fiscal relacionada a meio ambiente)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui a Eslovênia em razão da ausência de dados.

GRÁFICO 17
Receita fiscal da poluição do ar, por setor (2020)
(Em % da receita fiscal relacionada a meio ambiente)



Fonte: OECD (2023).
Elaboração da autora.
Obs.: O gráfico exclui Austrália, Canadá, Costa Rica, Israel e Coreia do Sul em razão da ausência de dados.

Ao menos duas conclusões podem ser tiradas da comparação dos gráficos 16 e 17. Primeiro, a receita fiscal da poluição do ar advém prioritariamente de dois setores, energia e transporte. Segundo, o setor de energia – que significa a transformação de fontes primárias de energia (por exemplo, carvão, petróleo, energia eólica e solar) para fontes secundárias de energia (por exemplo, eletricidade e combustível) – responde pela maior parcela da receita fiscal da poluição do ar para a maioria dos países da OCDE tanto em 1995 como em 2020. Costa Rica, Suíça e Brasil são exceções: nesses países, a maior parcela da receita fiscal da poluição do ar adveio do setor de transportes. No Brasil, em 2020, 89,58% da receita fiscal da poluição do ar advieram do setor de transportes.

2.3.4 Resultados e recomendações

Comparado com os países da OCDE, o Brasil está entre os países com menor receita fiscal da poluição do ar em relação ao PIB (0,68% do PIB em 2020). No entanto, a tributação da poluição do ar é a grande fonte de receita fiscal

relacionada a meio ambiente no Brasil – 93,27% desse total em 2020. Além disso, o setor de transportes responde pela maior parcela dessa receita: 89,58% em 2020.

Como já salientamos no capítulo 1 deste livro, sobre os indicadores da OCDE referentes à mudança do clima, não há, nos metadados sobre cada indicador, descrição de quais tributos, taxas ou outras cobranças são considerados na elaboração dos indicadores. Buscamos essa informação e encontramos apenas o que está disponível na base de dados Policy Instruments for the Environment (Pine), da OCDE. As informações para o Brasil estão atualizadas apenas até 2017. Nossa análise da tributação que consta dessa base de dados indica que talvez tributos sejam considerados ao mesmo tempo para poluição do ar e para mudança do clima.

QUADRO 1
Brasil: tributação considerada na base de dados Pine/OCDE
1A – Poluição do ar

Nome do instrumento	Ano de instituição	Ano de atualização	Descrição ou setor	Categoria
Cobrança de consumo de combustível	1973	2012	Eletricidade	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de embarque internacional	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de conexão aplicável ao transporte regular e não regular	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de desembarque doméstico	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de permanência na área de estacionamento	Imposto
Taxa aeroportuária	1974	2017	Taxa de desembarque internacional	Imposto

1B – Mudança do clima

Nome do instrumento	Ano de instituição	Ano de atualização	Descrição ou setor	Categoria
Tarifa *feed-in*[1]	2002	2006	Eletricidade proveniente das seguintes fontes: biomassa, energia geotérmica, energia maremotriz e pequenas centrais hidrelétricas	Subsídio (Proinfa)
Cobrança de consumo de combustível	1973	2012	Eletricidade	Imposto
Conta de desenvolvimento energético	2002	2012	Eletricidade	Imposto
Isenção de imposto em combustíveis (Cide)	2001	2012	Gasolina, *diesel*, etanol, nafta, óleo combustível, gás natural e querosene	Imposto
Royalties em petróleo e gás natural	1989	1998	Petróleo e gás natural	Imposto
IPVA	1969	2012	Todos os veículos	Imposto

Fonte: Pine/OCDE. Disponível em: https://oecd-main.shinyapps.io/pinedatabase/.
Elaboração da autora.
Nota: [1] A tarifa *feed-in* é uma estratégia governamental para promover a produção de energia. Esse método envolve a implementação de uma tarifa adicional, com a qual a distribuidora remunera o proprietário do sistema gerador de energia pelo excesso de energia que é enviado à rede elétrica.
Obs.: Proinfa – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica; Cide – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico; e IPVA – Imposto sobre Veículos Automotores.

Em nossa análise, identificamos outros instrumentos que poderiam ser classificados dentro da categoria tributação para abater a poluição do ar no Brasil, por exemplo:

- limitação da alíquota de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) para combustíveis;
- alíquotas diferenciadas de Programa de Integração Social/Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep) para gasolina e etanol;
- alíquotas diferenciadas de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para veículos leves dependendo do combustível utilizado; e
- isenção de impostos para painéis solares.

Não fica claro se esses instrumentos não foram considerados pela OCDE em razão da ausência de atualização da base de dados ou por algum outro motivo.

Duas considerações podem ser feitas em relação aos indicadores de tributação para abater a poluição do ar no caso do Brasil. A primeira é que o impacto socioambiental da poluição do ar ainda não está internalizado no Brasil. A poluição tem grande impacto no meio ambiente e na saúde humana, mas as políticas públicas para reduzir esse impacto estão pouco desenvolvidas no país.

A segunda é que a tributação concernente à poluição do ar, geradora de receita fiscal, não é, na maioria das vezes, diretamente desenhada para esse objetivo. Por exemplo, caso o conteúdo de poluentes da queima dos combustíveis fosse um critério preferencial na decisão sobre a alíquota para os impostos sobre veículos e combustíveis, o objetivo de redução da poluição do ar poderia ser mais facilmente atingido. Nesse ponto, o Brasil não é diferente de outros países da OCDE; há grande margem para melhoria, o que pode ser incentivo para alinhar as políticas públicas com a redução da poluição do ar.

Enumeram-se, a seguir, pontos centrais para o Brasil em relação aos indicadores de tributação para abater a poluição do ar.

- Em comparação com os países da OCDE, o Brasil faz pouco uso de instrumentos econômicos para abater a poluição do ar.
- Os instrumentos utilizados concentram-se no setor de transportes.
- A poluição do ar é uma motivação apenas indireta para os instrumentos utilizados: a grande quantidade de exceções autorizadas, mesmo que para motores e combustíveis mais poluentes, faz concluir que o uso desses instrumentos atende a outros objetivos de política pública, como o controle da inflação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Conama nº 5, de 15 de junho de 1989. **Diário Oficial da União**, 25 ago. 1989.

_____. Resolução Conama nº 491, de 19 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, 21 nov. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar**. Brasília: MMA, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/mma-guia-tecnico-qualidade-do-ar-pdf.

LONG, Billy L. **International environmental issues and the OECD, 1950-2000**: an historical perspective. Paris: OCDE, 2000. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/international-environmental-issues-and-the-oecd-1950-2000_9789264181113-en.

MENDES, Francisco Eduardo; SEROA DA MOTTA, Ronaldo. **Instrumentos econômicos para o controle ambiental do ar e da água**: uma resenha da experiência internacional. Rio de Janeiro: Ipea, maio de 1997. (Texto para Discussão, n. 479). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2043/1/td_0479.pdf.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente**. 12. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Direito ambiental e economia**. Curitiba: Juruá, 2018.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Environment at a glance**: 2020. Paris: OECD, 2020. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance/volume-/issue-_4ea7d35f-en.

_____. **Evaluating Brazil's progress in implementing Environmental Performance Review recommendations and promoting its alignment with OECD core acquis on the environment 2021**. Paris: OECD, 2021. Disponível em: https://www.oecd.org/environment/country-reviews/Brazils-progress-in-implementing-Environmental-Performance-Review-recommendations-and-alignment-with-OECD-environment-acquis.pdf.

_____. **Environment at a glance**: indicators. Paris: OECD, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1787/ac4b8b89-en.

STEFFEN, Will *et al*. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. **Science,** v. 347, n. 6.223, 2015.

VORMITTAG, Evangelina da M. P. A. de A. *et al*. Análise do monitoramento da qualidade do ar no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 102, p. 7-30, 2021.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Air quality guidelines**: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide. Geneva: WHO, 2006. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-SDE-PHE-OEH-06.02.

_____. **WHO global air quality guidelines**: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329.

_____. **Factsheet on ambient (outdoor) air pollution**. Geneva: WHO, 19 Dec. 2022. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health.

CAPÍTULO 3

RECURSOS HÍDRICOS

Eduardo Abbade[1]

1 INTRODUÇÃO

O estresse hídrico mundial tem se tornado uma preocupação cada vez mais urgente, uma vez que a disponibilidade de água doce é essencial para a sustentabilidade dos ecossistemas, a segurança alimentar e o bem-estar humano. O termo estresse hídrico refere-se à situação em que a demanda por água excede a quantidade disponível em uma determinada região ou em um determinado período de tempo. Mekonnen e Hoekstra (2016) sugerem que cerca de 4 bilhões de pessoas vivem em condições de escassez severa de água por pelo menos um mês por ano.

As principais causas do estresse hídrico são multifatoriais e estão relacionadas à atividade humana e às mudanças climáticas (Vörösmarty *et al.*, 2010). A crescente demanda por água devido ao crescimento populacional, à urbanização, à industrialização e à expansão da agricultura tem exercido uma pressão significativa sobre os recursos hídricos em todo o mundo (UN-Water, 2018). Além disso, de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), as mudanças climáticas têm exacerbado a situação, com padrões de chuva mais irregulares, aumento da temperatura média global e eventos extremos, como secas prolongadas e enchentes.[2]

As consequências do estresse hídrico são variadas e afetam tanto os sistemas naturais quanto os sociais. Ecossistemas aquáticos e terrestres são prejudicados pela escassez de água, resultando em perda de biodiversidade, degradação do solo e diminuição da produtividade agrícola (Pimentel *et al.*, 2004; Hossain *et al.*, 2020). Além disso, o estresse hídrico tem impactos diretos sobre a saúde humana, com o aumento da incidência de doenças transmitidas pela água, desnutrição e falta de acesso à água potável e ao saneamento básico adequado (Setegn, 2015; Abedin *et al.*, 2019).

---

1. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea), no projeto O Brasil na OCDE; professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); e doutor em agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *E-mail*: eduardo.abbade@ufsm.br.

2. Disponível em: https://www.ipcc.ch/. Acesso em: 20 ago. 2019.

Diante desse cenário, é fundamental adotar abordagens integradas e sustentáveis para lidar com o estresse hídrico, visando garantir a gestão adequada dos recursos hídricos e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. É necessário promover a eficiência no uso da água, incentivar práticas agrícolas sustentáveis, investir em infraestrutura hídrica e implementar políticas de conservação e reutilização da água (Rockström *et al.*, 2014). O estresse hídrico mundial é uma problemática complexa e urgente, que exige ação imediata e coordenação global. A compreensão das causas e consequências desse problema é essencial para orientar políticas e práticas sustentáveis que visem garantir a disponibilidade de água doce para as gerações presentes e futuras.

Os recursos de água doce representam recursos de grande importância ambiental, econômica e social. Eles estão distribuídos de forma desigual entre e dentro de alguns territórios, podendo, com isso, fazer emergir tensões entre países. Em regiões áridas, os recursos de água doce podem, às vezes, ser limitados, na medida em que a demanda por água só pode ser atendida indo além do uso sustentável. Ademais, captações para abastecimento público de água potável, rega, processos industriais e arrefecimento de centrais elétricas, exercem grande pressão sobre os recursos hídricos, com implicações significativas na sua quantidade e qualidade. Outros fatores que desempenham um papel importante nesse contexto são mudanças no clima e nas condições meteorológicas, cargas de poluição de atividades humanas (agricultura, indústria, residências) e desenvolvimento de infraestruturas que afetam a integridade natural de rios, lagos, aquíferos e zonas úmidas. Desse modo, a superexploração e o uso ineficiente podem levar a baixos fluxos fluviais, esgotamento das águas subterrâneas e degradação da qualidade da água, perda de zonas úmidas, desertificação e riscos para a segurança alimentar e produção econômica. Se a pressão das atividades humanas se torna tão intensa que a qualidade da água é prejudicada a ponto de exigir um tratamento cada vez mais avançado, ou a ameaça de plantas e animais aquáticos em rios e lagos, então a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos está em questão (OECD, 2020).

As pressões sobre os recursos de água doce são cada vez maiores, e a competição pelo acesso à água está aumentando, impulsionada pelo crescimento econômico e populacional. As abstrações globais continuam a crescer em um ritmo mais rápido do que o crescimento populacional, com a agricultura usando cerca de 70% de todas as abstrações. Na área da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), as captações de água doce foram dissociadas do crescimento econômico e populacional, com as captações médias *per capita* diminuindo desde 2000. Em muitos países, os volumes de água doce usados para irrigação diminuíram. O nível médio de estresse hídrico diminuiu na maioria dos países da OCDE desde 2000, graças a melhorias em tecnologias e gestão de recursos. Poucos países experimentam estresse hídrico de médio a alto;

a maioria enfrenta problemas sazonais ou locais de quantidade de água que podem restringir o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano. A prestação de serviços de tratamento de águas residuais melhorou na área da OCDE desde 2000. Em mais de um terço dos países, mais de 80% da população está conectada a uma estação de tratamento de esgoto com pelo menos tratamento secundário. Os desafios permanecem no que diz respeito à modernização da infraestrutura de tratamento existente e ao atendimento de assentamentos pequenos e isolados com sistemas de tratamento adequados (OECD, 2020).

O principal desafio, considerando aspectos de políticas públicas, é garantir a gestão sustentável dos recursos e serviços hídricos para manter o abastecimento de água doce de qualidade para atividades econômicas, uso humano e bem-estar, apoiar ecossistemas aquáticos e outros e enfrentar ameaças associadas a secas e inundações resultantes das alterações climáticas. Isso requer uma abordagem integrada para a gestão da água e dos ecossistemas relacionados com a água e uma cooperação eficaz nas bacias hidrográficas transfronteiriças. Sendo assim, a gestão de recursos hídricos é uma das pautas centrais nas discussões ambientais da OCDE.[3]

O Brasil possui uma grande disponibilidade de recursos hídricos, o que representa uma valiosa vantagem para o país. Essa abundância de água é essencial para a agricultura e as atividades produtivas do agronegócio, que desempenham um papel fundamental na economia brasileira. No entanto, essa alta demanda por recursos hídricos também exige uma gestão eficiente e sustentável da água. É fundamental implementar práticas de conservação da água, promover o uso racional e adotar tecnologias que otimizem o uso dos recursos hídricos, a fim de equilibrar a necessidade de suprir as demandas do agronegócio com a preservação dos ecossistemas e a garantia do acesso à água para outras atividades e para a população em geral.

2 INDICADORES PARA RECURSOS HÍDRICOS

2.1 Indicadores sobre captação de água doce

Definições globais sobre desenvolvimento sustentável, mitigação de impactos ambientais e enfrentamento das mudanças climáticas incluem o uso eficiente da água como uma das principais preocupações. Desse modo, a governança da água é um quadro complexo, sistêmico e dinâmico de atores, circunstâncias, interesses, política, poder e disputas pelo uso e a propriedade desse valioso recurso natural, em todas as suas variadas aplicações. A quantidade de água retirada por meio da captação é um importante indicador do uso e da pressão exercida sobre os recursos hídricos em uma determinada região. A gestão adequada das captações

3. The OECD Water Governance Programme. Disponível em: https://www.oecd.org/water/regional/. Acesso em: 7 jul. 2022.

de água é essencial para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e a proteção dos ecossistemas aquáticos (Gleeson *et al.*, 2012).

As captações de água são uma grande pressão sobre os recursos de água doce, particularmente de abastecimento público de água, irrigação, processos industriais e resfriamento de usinas de energia elétrica. Tem implicações significativas para questões de quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Esse indicador contempla as captações de água por fonte (águas superficiais e subterrâneas) e pelos principais usos. As captações de água referem-se à água retirada de fontes subterrâneas ou superficiais e transportada para o local de uso. Se a água for devolvida a uma fonte de água superficial, a captação da mesma água pelo usuário a jusante é contabilizada novamente na compilação da retirada total. Ao interpretar esses dados, deve-se ter em mente que as definições e os métodos de estimativa empregados pelos países-membros da OCDE podem variar consideravelmente.[4]

As captações de água são definidas como água doce retirada de fontes subterrâneas ou superficiais, permanente ou temporariamente, e transportada para um local de uso. Se a água for devolvida a uma fonte de água superficial, a captação da mesma água pelo utilizador a jusante é novamente contabilizada na compilação das captações totais: isso pode levar a uma dupla contagem. Os dados incluem captações para abastecimento público de água, irrigação, processos industriais e resfriamento de usinas elétricas. A água da mina e a água de drenagem estão incluídas, enquanto a água usada para geração de energia hidrelétrica é normalmente excluída. Esse indicador é medido em metros cúbicos *per capita* (1 metro cúbico equivale a 1 mil garrafas de 1 litro).[5]

O indicador aqui apresentado refere-se à intensidade de uso dos recursos de água doce, ou estresse hídrico. É expresso como captações brutas de água doce retiradas de águas subterrâneas ou superficiais em porcentagem do total de recursos de água doce renováveis disponíveis – incluindo fluxos de água de países vizinhos – em porcentagem de recursos internos –, ou seja, precipitação – evapotranspiração – e *per capita*. A água utilizada para geração de hidroeletricidade é excluída. As captações de água por principais usos primários e captações para abastecimento público, expressas em metros cúbicos *per capita* por dia, são dadas como complementos. Esse indicador fornece informações sobre aspectos quantitativos dos recursos hídricos, mas pode ocultar variações importantes em nível subnacional, por exemplo, bacia hidrográfica.

4. Mais informações disponíveis em: https://stats.oecd.org/. Acesso em: 14 mar. 2023.
5. Mais informações disponíveis em: http://data.oecd.org/water/water-withdrawals.htm. Acesso em: 12 abr. 2022.

Os níveis médios de estresse hídrico diminuíram, mas variam muito dentro e entre os países. A partir da década de 1980, alguns países vêm estabilizando suas captações graças a técnicas de irrigação mais modernas, ao declínio das indústrias de uso intensivo de água, ao aumento do uso de tecnologias mais eficientes e à redução das perdas em redes de tubulação. Em alguns casos, a estabilização foi alcançada usando fontes alternativas de água, incluindo reúso e dessalinização de água. Como resultado, o nível médio de estresse hídrico tem diminuído na maioria dos países da OCDE nas últimas décadas. Poucos países experimentam estresse hídrico médio a alto. Os níveis nacionais de estresse hídrico, no entanto, escondem variações importantes no nível subnacional (por exemplo, bacia hidrográfica). Alguns países têm extensas regiões áridas e semiáridas, e a maioria dos países enfrenta problemas sazonais ou locais de quantidade de água que podem restringir o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano. Estima-se que, globalmente, cerca de um terço dos países tenham níveis médios ou altos de estresse hídrico, estando a maioria dos países com alto estresse hídrico localizados no norte da África, oeste da Ásia ou no centro e sul da Ásia.[6]

A seguir, o gráfico 1 apresenta os dados dos indicadores relativos à captação média de água para os países da OCDE com dados disponíveis, com a inclusão do Brasil. A média anual é apresentada considerando os dados disponíveis dos países para o período de 2015 a 2019.

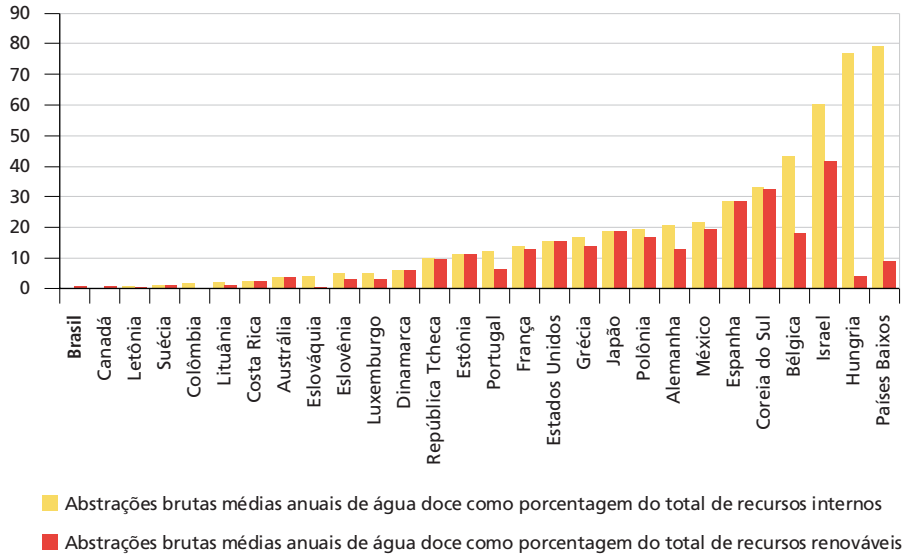
Em todo o mundo, a agricultura utiliza cerca de 70% de todas as captações, principalmente para irrigação e pecuária. Na área da OCDE, a participação da irrigação nas captações totais varia muito entre os países, dependendo da estrutura de sua economia, condições climáticas e práticas agrícolas que influenciam as necessidades de irrigação. A parcela de água doce captada usada para irrigação varia de quase zero na Islândia a mais de 70% na Grécia e na Turquia. Em muitos países, o uso de água doce para irrigação vem diminuindo desde 2000, embora em taxas variáveis. Em alguns países, voltou a aumentar recentemente (por exemplo, no Canadá e na Coreia) (OECD, 2020).[7]

O gráfico 2 apresenta os dados dos indicadores relativos à captação de água para os países da OCDE com dados disponíveis, com a inclusão do Brasil.

6. The OECD Water Governance Programme. Disponível em: https://www.oecd.org/water/regional/. Acesso em: 7 jul. 2022.
7. Disponível em: http://data.oecd.org/water/water-withdrawals.htm. Acesso em: 12 abr. 2022.

GRÁFICO 1

Análise comparativa das abstrações brutas médias anuais de água doce como porcentagem do total de recursos internos e recursos renováveis entre os países da OCDE e do Brasil (2015-2019)

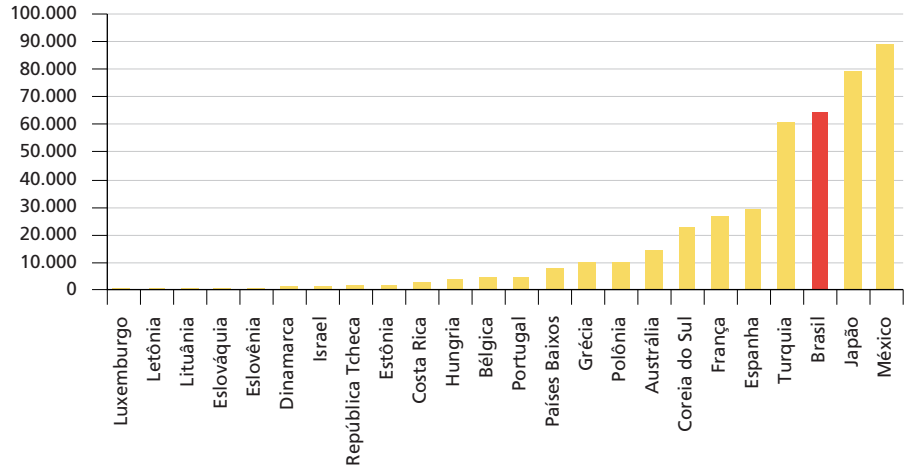


Fonte: Portal de dados da OCDE. Disponível em: http://data.oecd.org/water/water-withdrawals.htm.
Elaboração do autor.

GRÁFICO 2

Dados de captação de água doce total anual dos países da OCDE e do Brasil (a partir de 2017)

(Em milhões de metros cúbicos)

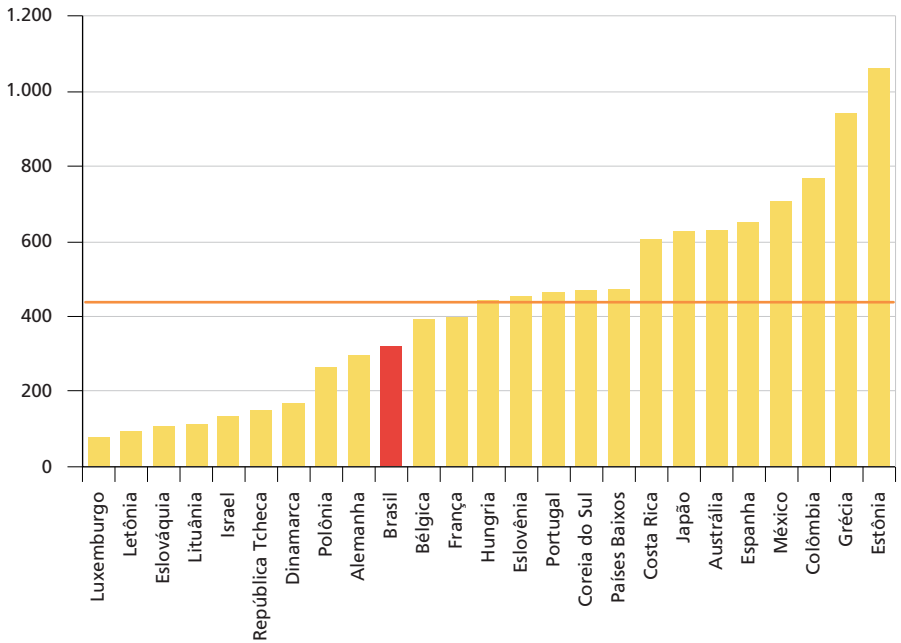


Fonte: Portal de dados da OCDE. Disponível em: http://data.oecd.org/water/water-withdrawals.htm.
Elaboração do autor.

Observa-se que o Brasil está em terceiro lugar quanto à captação de água doce total anual em metros cúbicos por ano considerando sua inclusão no rol dos países da OCDE. Os outros países com valores de captação total anual de água mais expressivos são México, Japão e Turquia. Os demais países apresentam valores menos expressivos, mas sua inclusão no gráfico se justifica por proporcionar uma possibilidade de análise comparativa mais efetiva. Cabe destacar ainda que alguns países importantes da OCDE, como os Estados Unidos, não estão incluídos no gráfico devido à ausência de dados disponíveis no portal de dados da OCDE para o período considerado (dados a partir de 2017).

O gráfico 3 apresenta os dados dos indicadores relativos à captação de água doce *per capita* para os países da OCDE com dados disponíveis, com a inclusão do Brasil.

GRÁFICO 3
Captações de água doce *per capita*: valor médio anual (2016-2020)
(Em m³)



Fonte: Portal de dados da OCDE.
Elaboração do autor.
Obs.: A linha laranja sinaliza o valor médio dos países da OCDE.

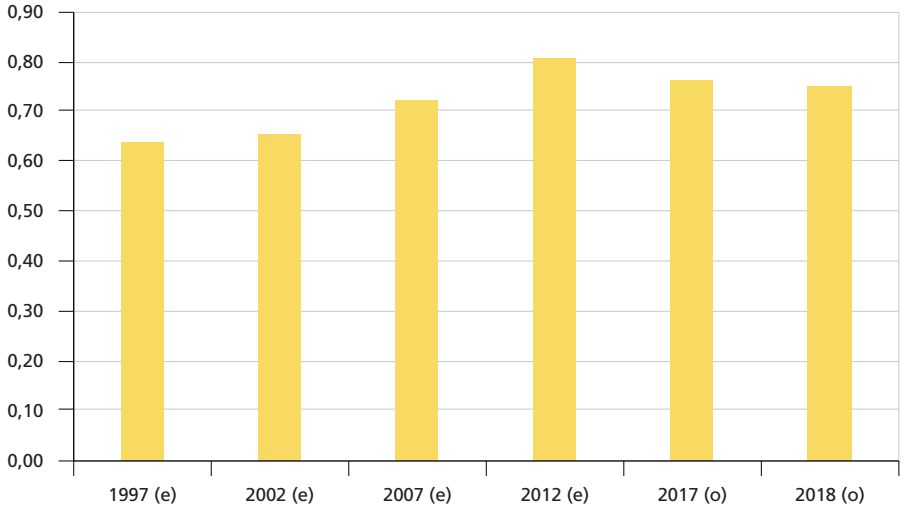
De acordo com a base de dados do Aquastat, órgão ligado à Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization – FAO), o Brasil possui um montante de 5.661,00 x 109 m³/ano

de recursos de água renováveis internos totais (*total internal renewable water resources* – IRWR) e um montante de 8.647,00 x 109 m³/ano de total de recursos de água renováveis (*total renewable water resources*).[8] Essa grande quantidade de recursos hídricos internos destaca a riqueza hídrica do país, conferindo-lhe uma posição privilegiada em termos de disponibilidade de água doce. Esses recursos são fundamentais para sustentar as atividades econômicas, incluindo a agricultura, a indústria e o abastecimento público. No entanto, é importante ressaltar que a gestão adequada desses recursos é essencial para garantir o uso sustentável e a preservação dos ecossistemas aquáticos. O monitoramento contínuo e a implementação de políticas de conservação são cruciais para proteger e gerenciar de forma responsável essa valiosa fonte de água no Brasil.

As captações de água doce *per capita* (metros cúbicos *per capita*/ano) no Brasil são estimadas em cerca de 320 m^3 *per capita*/ano, um valor significativamente inferior à média dos países da OCDE.

A seguir, o gráfico 4 apresenta os dados de abstrações brutas como porcentagem do total de recursos renováveis no Brasil.

GRÁFICO 4
Abstrações brutas como porcentagem do total de recursos renováveis no Brasil

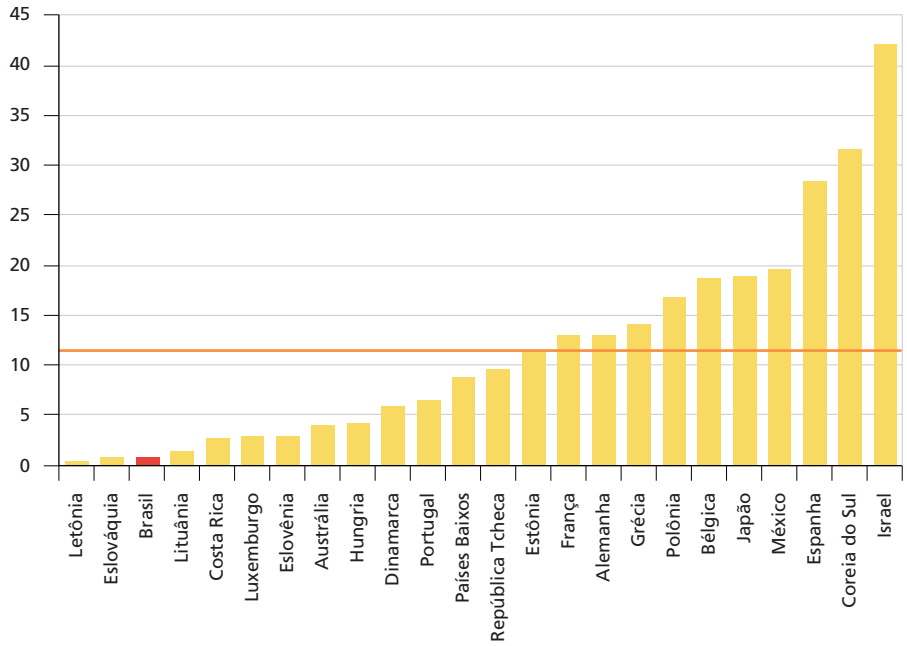


Fonte: FAO's Global Information System on Water and Agriculture. Disponível em: https://www.fao.org/aquastat/en/.
Elaboração do autor.
Obs.: e – estimativas; o – dados oficiais.

8. Disponível em: https://www.fao.org/aquastat/en/. Acesso em: 6 jun. 2022.

A seguir, o gráfico 5 apresenta os dados de valor médio anual, no período 2016-2020, para as captações brutas de água doce como porcentagem do total de recursos renováveis dos países da OCDE e do Brasil.

GRÁFICO 5
Captação de água doce: captações brutas como porcentagem do total de recursos renováveis – valor médio anual (2016-2020)

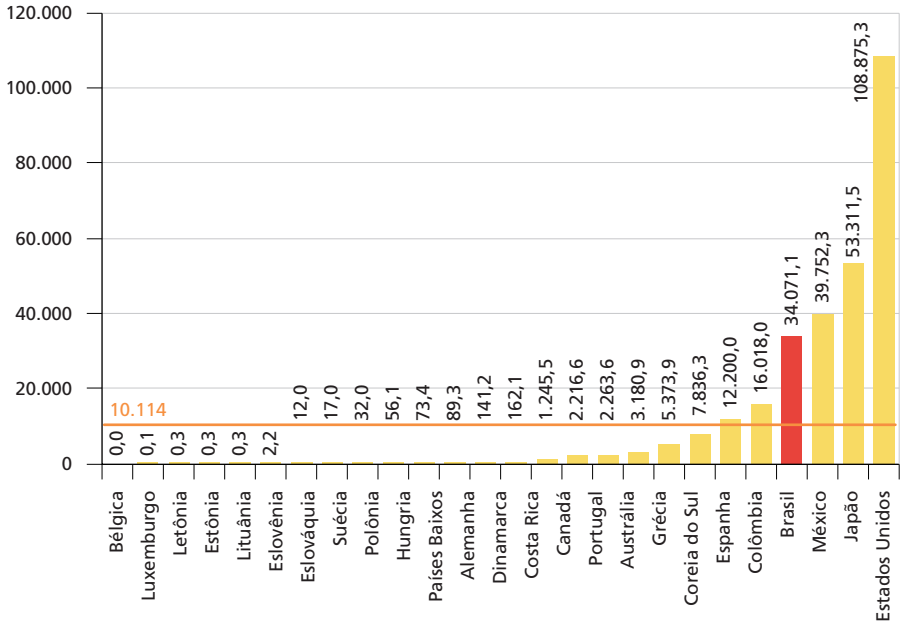


Elaboração do autor.
Obs.: A linha laranja sinaliza o valor médio dos países da OCDE.

Observa-se que o Brasil compromete muito pouco de sua disponibilidade de recurso hídrico, sendo tal valor expressivamente menor que a média dos países da OCDE.

O uso da água na agricultura e nos sistemas de irrigação desempenha um papel fundamental na produção de alimentos e no desenvolvimento econômico de muitos países, incluindo o Brasil. O gráfico 6 apresenta os dados de captação de água doce para irrigação nos países da OCDE e no Brasil.

GRÁFICO 6
Captação de água doce para irrigação nos países da OCDE e no Brasil: valor médio anual (2016-2020)
(Em milhões de metros cúbicos)



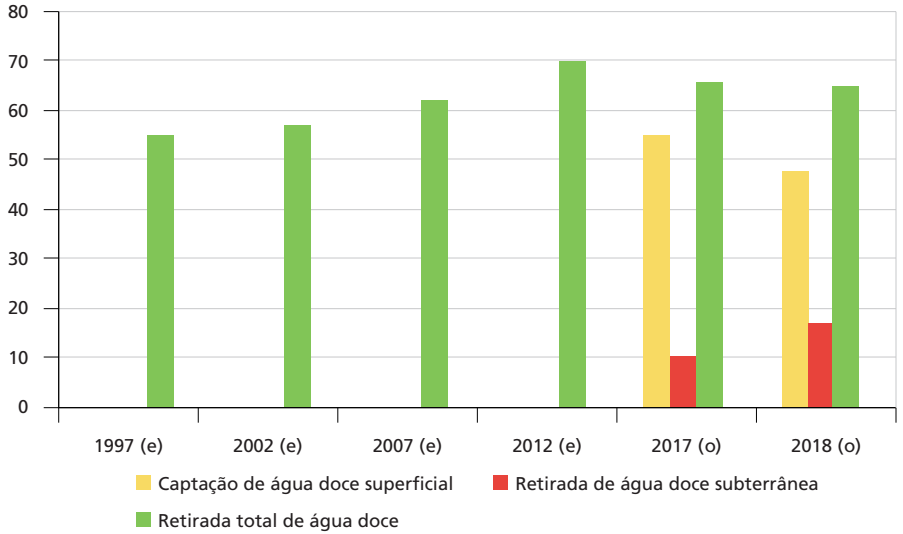
Elaboração do autor.
Obs.: A linha laranja sinaliza o valor médio dos países da OCDE.

É importante observar que alguns países, como o Japão e o México, utilizam quantidades significativamente maiores de água na irrigação do que o Brasil. Essa demanda intensa de água na agricultura pode representar um desafio em termos de gestão sustentável dos recursos hídricos. Nos casos desses países, a irrigação pode comprometer quase 20% do total de seus recursos renováveis hídricos. Essa situação destaca a importância de adotar práticas eficientes de irrigação, como a irrigação por gotejamento ou o uso de tecnologias de monitoramento do solo, a fim de minimizar o desperdício de água. Além disso, é fundamental investir em estratégias de gestão integrada da água, visando garantir a disponibilidade desse recurso essencial para as futuras gerações, bem como preservar os ecossistemas aquáticos e enfrentar os desafios decorrentes das mudanças climáticas.

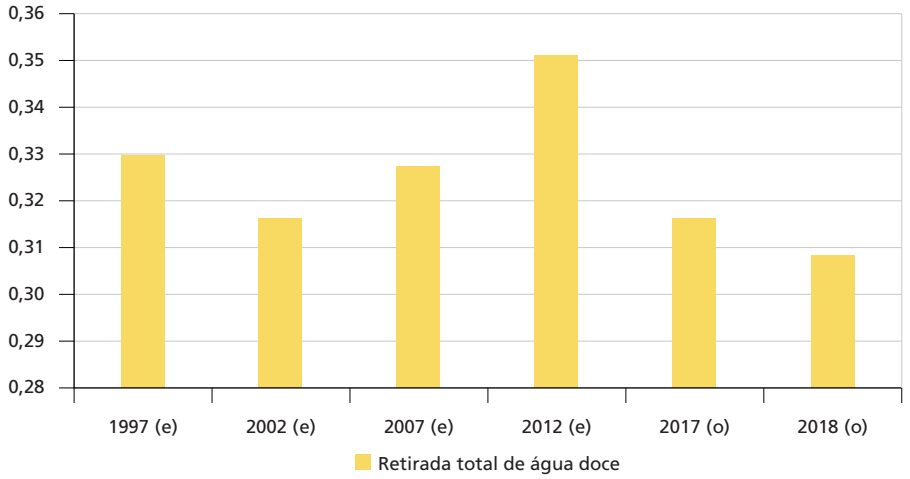
No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelecida pela Lei nº 9.433/1997 prevê, entre os seus fundamentos, que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades, e também assevera que a bacia hidrográfica constitui a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).

O gráfico 7 apresenta os dados dos indicadores relativos à captação de água para o Brasil.

GRÁFICO 7
Captações de água no Brasil
7A – Captações totais (10^9 m^3/ano)



7B – Captações *per capita* (1 mil metros cúbicos *per capita*)



Fonte: Aquastat. Disponível em: https://www.fao.org/aquastat/en/. Acesso em: 6 jun. 2022.
Obs.: e – estimativa calculada como uma soma ou identificação (rendimento) a partir de valores oficiais ou de uma estimativa Aquastat; o – valor oficial, os dados vêm de uma fonte nacional (questionário da FAO sobre água e agricultura, relatório, publicação, *site* oficial etc.).

Os resultados mostram que o Brasil possui captações elevadas de água (em metros cúbicos), com cerca de 65 bilhões de metros cúbicos por ano. No entanto, a quantidade de captações de água *per capita* é de cerca de 300 m^3 *per capita*, o que posiciona o Brasil entre os países com menor taxa de captação de água *per capita*. A posição fica ainda mais abaixo no *ranking* dos países da OCDE quando a captação de água do Brasil é relativizada pela sua disponibilidade hídrica.

O Brasil é um país com vasta área territorial e com grande abundância de disponibilidade de recursos hídricos. Esse fato é demonstrado na análise dos indicadores adotados pela OCDE quanto aos saques hídricos. O Brasil possui elevada quantidade de saques hídricos anuais (cerca de 65 bilhões de metros cúbicos por ano), uma quantidade moderada *per capita* (cerca de 300 m^3 *per capit*a), e uma quantidade ínfima de uso bruto sobre a quantidade disponível (menos de 1% ao ano). Com isso, analisar comparativamente o Brasil aos demais países da OCDE no que tange à quantidade de saques de água torna-se inadequado, tendo em vista a grande quantidade de recursos hídricos de que o país dispõe.

Outro aspecto a ser considerado é a natureza das atividades econômicas centrais do Brasil. O fato de ser um país fortemente concentrado em atividades primárias, e destaque acentuado no setor do agronegócio, as demandas por recursos hídricos são particulares e específicas, além de fortemente distintas de outros países que concentram suas atividades econômicas em setores secundários ou terciários. Logo, as comparações diretas entre os países no que se refere a saques hídricos e usos hídricos *per capita* tornam-se enviesadas por não considerar aspectos específicos de natureza econômica e ambiental dos países. Esse argumento pode ser corroborado pelos dados apresentados na tabela 1.

A Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), por meio de seu Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), monitora e disponibiliza dados de âmbito nacional acerca dos recursos hídricos do Brasil. O SNIRH é a base para disponibilização das informações sobre águas no Brasil, contribuindo para a difusão do conhecimento sobre recursos hídricos.[9] Com relação às retiradas (saques) de água no Brasil, a ANA analisa o volume de saque por segundo. Os dados anuais para o período de 2016 a 2021 são apresentados na tabela 1.

9. Disponível em: http://snirh-web-hml.azurewebsites.net/.

TABELA 1
Retiradas anuais de água no Brasil (2016-2021)
(Em m³/segundo)

Retirada	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Abastecimento urbano	491,20	496,20	468,50	473,20	478,10	482,70
Abastecimento rural	34,73	34,47	34,00	33,60	33,30	33,10
Indústria	187,04	189,23	183,20	184,00	184,40	187,20
Irrigação	1.116,73	1.083,62	1.072,20	1.189,80	1.152,60	1.146,00
Mineração	31,30	32,88	27,00	28,00	29,20	30,44
Termelétricas	78,54	79,49	72,00	67,00	88,00	88,00
Uso animal	162,83	166,82	158,50	159,00	160,90	162,80
Total	**2.102,36**	**2.082,71**	**2.018,70**	**2.138,40**	**2.131,09**	**2.134,80**

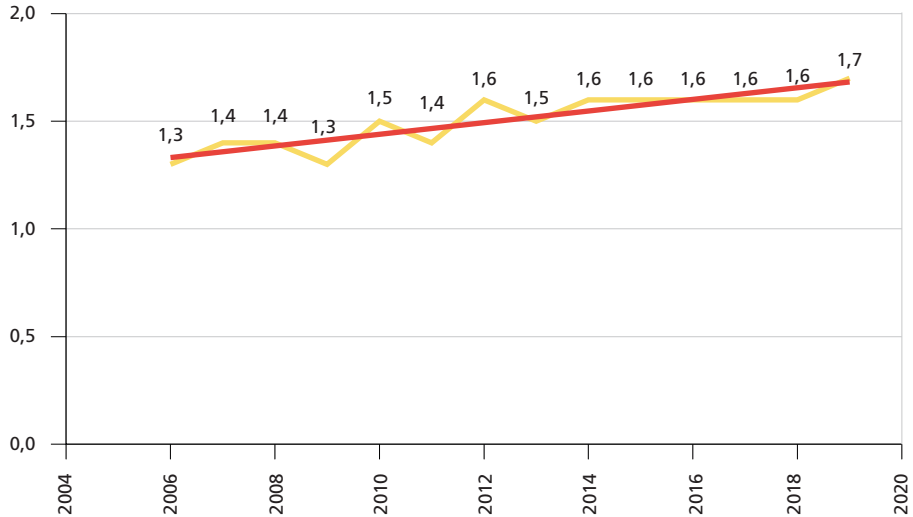
Fonte: Base nacional de referência de usos consuntivos da água no Brasil. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWE2ZTE1NmItOGUyZS00ZTc1LTljMzUtNDgwYjVhODcyNWI1IiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N-2ZjZDFiYWY4OCJ9.

Outro aspecto a ser considerado remete ao conceito de água virtual, que consiste em considerar que o consumo de água por seres humanos não é limitado ao consumo direto; também se estende ao comércio e consumo indireto de água utilizada e embutida no processo de produção de diferentes produtos, especialmente *commodities* agrícolas (Allan, 1998). Cabe destacar que esse conceito está diretamente relacionado aos conceitos de pegada hídrica e pegada ecológica.

O Brasil está entre os países que mais exportam água virtual em produtos como carne e soja (Bleninger e Kotsuka, 2015). Silva *et al*. (2016) estimaram uma exportação de água virtual de cerca de 54,8 bilhões de metros cúbicos por ano, principalmente para a Europa, que importa 41% da quantidade bruta de água virtual exportada do Brasil. Também é importante considerar o montante de água virtual, ou pegada hídrica, associado à perda e desperdício de alimentos. Abbade (2020) estimou que a pegada hídrica das perdas de arroz e milho no Brasil representa cerca de 3,06 bilhões de metros cúbicos por ano e 7,37 bilhões de metros cúbicos por ano, respectivamente.

O gráfico 8 apresenta a evolução do estresse hídrico no Brasil, considerando a proporção entre a retirada de água doce e o total dos recursos de água doce disponíveis.

GRÁFICO 8
Evolução do nível de estresse hídrico no Brasil: proporção entre a retirada de água doce e o total dos recursos de água doce disponíveis
(Em %)



Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra); SNIRH/ANA.
Obs.: Equação para a tendência linear: (y) = 0,027x - 52,879; R^2 = 0,7944.

É possível observar que o estresse hídrico no Brasil está aumentando a uma taxa de crescimento de 0,027% ao ano, ao considerarmos a tendência linear. No entanto, é importante destacar que os valores não são muito expressivos quando comparados aos valores dos demais países da OCDE.

As atuais formas de mensurar o estresse hídrico dos países podem apresentar algumas fragilidades e desafios. Muitas vezes, os indicadores utilizados são simplificados e não capturam adequadamente a complexidade e a variabilidade dos sistemas hídricos. O uso de métricas como a quantidade total de água disponível *per capita* ou a proporção da demanda de água em relação à disponibilidade total pode não levar em consideração fatores como a qualidade da água, a sazonalidade e a distribuição desigual dos recursos hídricos dentro do país. As abordagens tradicionais de mensuração do estresse hídrico tendem a se concentrar principalmente nos aspectos físicos e quantitativos da disponibilidade de água, deixando de lado as dimensões sociais, econômicas e políticas. As demandas por água das populações, a eficiência no uso da água, a infraestrutura de gestão hídrica e as políticas de governança também desempenham um papel fundamental na avaliação do estresse hídrico de um país.

A falta de dados confiáveis e atualizados é um desafio comum na avaliação do estresse hídrico. Em muitos países, especialmente aqueles com capacidades

limitadas de monitoramento, a disponibilidade de dados é escassa. Além disso, a falta de padronização e a inconsistência nos métodos de coleta de dados dificultam a comparação entre países e regiões. Complementar a isso, o estresse hídrico é um fenômeno dinâmico que varia ao longo do tempo. No entanto, as abordagens atuais muitas vezes fornecem uma visão estática, sem considerar a variação sazonal, as tendências ao longo do tempo e as projeções futuras. É essencial adotar abordagens mais dinâmicas e integradas que levem em conta a variabilidade temporal.

Por fim, é importante destacar que o estresse hídrico tanto influencia como também é influenciado pelas mudanças climáticas, incluindo padrões de precipitação, aumento da temperatura e eventos extremos, como secas e inundações. As formas atuais de mensuração podem não levar em conta adequadamente os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade e distribuição da água, o que pode resultar em uma subestimação do resultado futuro.

Para melhorar a mensuração do estresse hídrico dos países, é necessário considerar uma abordagem multidimensional que incorpore não apenas aspectos físicos, mas também sociais, econômicos e ambientais. Além disso, é fundamental investir em monitoramento de qualidade, padronização de dados, modelagem avançada e análises temporais para obter uma compreensão mais completa e precisa do estresse hídrico em escala global e nacional.

2.2 Indicadores sobre abastecimento público de água

O abastecimento público de água refere-se à água captada por fornecedores de água públicos e privados e entregue aos usuários. Os primeiros fornecem água para usuários domésticos, comerciais e industriais, para instalações geradoras de energia termelétrica, para uso público e, ocasionalmente, para mineração e irrigação. As atividades de uso da água nessa categoria de abastecimento incluem captação subterrânea e superficial; transporte fluvial de e para reservatórios e canais; uso consuntivo, como evaporação durante o armazenamento ou transporte aberto; armazenamento de água bruta e acabada; compras de outros fornecedores públicos de água; tratamento; e distribuição a outros fornecedores públicos de água e a vários utilizadores.[10]

É importante monitorar os indicadores de abastecimento público de água em prol do desenvolvimento econômico sustentável. O acesso adequado à água potável é essencial para garantir a saúde e o bem-estar da população. A falta de acesso à água segura pode levar a doenças e problemas de saúde, resultando em impactos negativos na força de trabalho e na produtividade econômica.

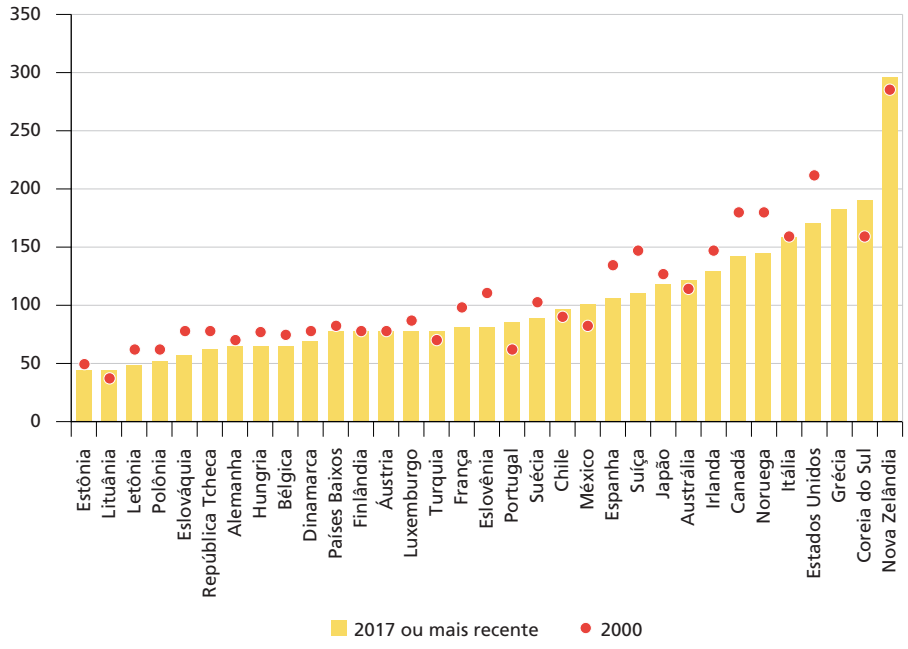
10. Disponível em: https://pubs.usgs.gov/chapter11/chapter11A.html#heading04.

Monitorar os indicadores de abastecimento público de água permite avaliar se a população tem acesso suficiente e seguro a esse recurso vital, identificar desigualdades e planejar ações para melhorar a cobertura e a qualidade dos serviços.

A gestão sustentável dos recursos hídricos também é fundamental para garantir a disponibilidade de água no longo prazo. A demanda crescente por água devido ao desenvolvimento econômico e ao aumento da população pode levar à escassez e à degradação dos recursos hídricos. Monitorar indicadores de abastecimento público de água permite avaliar a eficiência do uso da água, identificar áreas de estresse hídrico e adotar medidas para promover a conservação e a gestão sustentável dos recursos hidrográficos.

Além disso, a água desempenha um papel essencial em setores-chave da economia, como agricultura, indústria e turismo. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas é fundamental para impulsionar o crescimento econômico e a competitividade. Monitorar os indicadores de abastecimento público de água permite avaliar a disponibilidade de água para uso produtivo, identificar desafios e desenvolver estratégias para garantir o suprimento adequado de água para esses setores.

GRÁFICO 9
Abastecimento público de água na OCDE
(Em m³ *per capita*/ano)

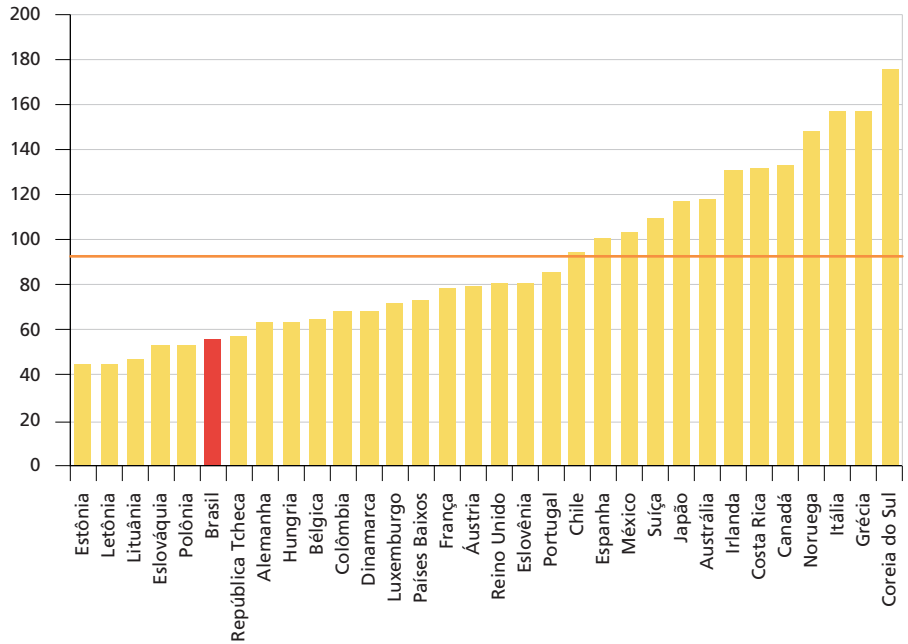


Elaboração do autor.

Importante destacar que foi verificada fragilidade nos dados da OCDE sobre água, evidenciada pela divergência entre bases de dados distintas. Um exemplo disso é a variável *public water supply* (abastecimento público de água), em que diferentes conjuntos de dados – *water use* (uso de água) e *water abstraction* (captação de água) – apresentam resultados divergentes e, por conseguinte, inconsistentes, o que levanta preocupações sobre a confiabilidade e a precisão das estatísticas fornecidas pela OCDE sobre água.

A OCDE disponibiliza dados de abastecimento público de água total para o Brasil apenas em sua base de *water use*. Utilizando os valores disponibilizados e dividindo pelo tamanho da população brasileira para cada um dos anos com valores de abastecimento público de água disponíveis, obteve-se o valor apresentado no gráfico 10.

GRÁFICO 10
Abastecimento público de água na OCDE e no Brasil: valor médio anual (2016-2020)
(Em m³ *per capita*/ano)



Elaboração do autor.
Obs.: A linha laranja sinaliza o valor médio dos países da OCDE.

A falta de consistência nos dados compromete a compreensão precisa da situação do abastecimento público de água em diferentes países, dificultando a formulação de políticas efetivas e a implementação de estratégias para melhorar

a disponibilidade e a qualidade da água. Diante dessa fragilidade, é crucial que a OCDE e outras organizações relevantes se empenhem em melhorar a coleta, o compartilhamento e a padronização dos dados sobre água, assim como de outras temáticas estratégicas para o desenvolvimento sustentável, a fim de fornecer uma base sólida para a análise e a tomada de decisões nessa área vital.

No Brasil, a ANA desempenha um papel essencial em relação à gestão e ao uso sustentável dos recursos hídricos. Como autarquia federal, a agência é responsável por implementar a PNRH e coordenar o Singreh. A sua principal missão é garantir a disponibilidade e o uso sustentável da água no país, promovendo a gestão integrada e participativa dos recursos hídricos. Suas principais atribuições incluem o estabelecimento de normas e critérios para a gestão da água, a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, a fiscalização e o monitoramento dos corpos d'água, além de promover ações de planejamento e a implementação de políticas relacionadas à água.

A ANA desempenha um papel fundamental na promoção da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, trabalhando em parceria com os comitês de bacias hidrográficas, que são os responsáveis pela gestão descentralizada das águas em cada região. A agência também atua na coordenação de programas e projetos de infraestrutura hídrica, visando aperfeiçoar a segurança hídrica e a distribuição equitativa dos recursos.

Nesse contexto, a ANA disponibiliza, via Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Painel de Água, uma ferramenta importante para o monitoramento de indicadores de performance na gestão da água. O SNIS é um sistema de coleta, tratamento e disponibilização de dados sobre os serviços de saneamento básico no país, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. O Painel de Água do SNIS, por sua vez, concentra-se especificamente no setor de abastecimento de água e fornece informações relevantes para avaliar a qualidade e a eficiência dos serviços de água em diferentes regiões do Brasil. Ele permite o acompanhamento de indicadores-chave, como o índice de perdas de água, a frequência de interrupções no abastecimento, a cobertura do serviço, a qualidade da água e outros aspectos relacionados ao desempenho da gestão da água.

Na tabela 2 são apresentados os dados de abastecimento de água para o Brasil a partir dos dados de consumo médio diário do SNIS.

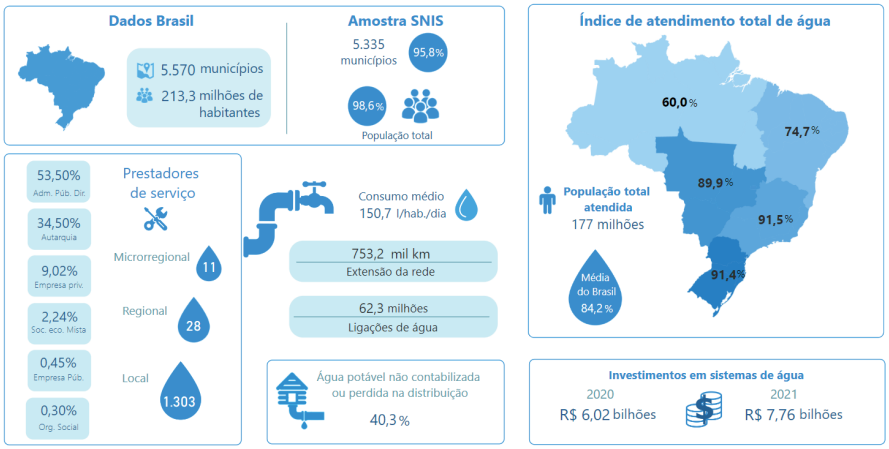
TABELA 2
Abastecimento público de água e abastecimento público de água *per capita* calculados para o Brasil a partir dos dados de consumo médio diário do SNIS (2017-2021)

	2017	2018	2019	2020	2021
Litros/habitantes/dia	153,6	154,9	153,9	152,1	150,7
População	207.660.929[1]	208.494.900[1]	210.147.125[1]	211.755.692[2]	213.300.000[1]
Milhões de m³/ano	11.642,30	11.787,99	11.804,70	11.755,93	11.732,67
m³/ano/habitantes	56,06	56,54	56,17	55,52	55,01

Elaboração do autor.
Notas: [1] Dados da Empresa Brasil de Comunicação (EBC).
[2] Globo e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Na figura 1 é apresentado o painel de dados do SNIS para o abastecimento de água no Brasil.

FIGURA 1
Painel de dados do SNIS: abastecimento de água no Brasil (2021)



Fonte: SNIS. Disponível em: http://antigo.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Os indicadores disponibilizados pelo SNIS são essenciais para avaliar a eficiência da gestão dos recursos hídricos, identificar desafios e oportunidades de melhoria, bem como embasar a tomada de decisões e o planejamento de investimentos no setor. O Painel de Água do SNIS disponibiliza os dados coletados de forma transparente e acessível ao público em geral, permitindo o acompanhamento da evolução dos indicadores ao longo do tempo e a comparação entre diferentes municípios e estados.

Essa ferramenta contribui para a promoção de uma gestão mais eficiente e sustentável da água no Brasil, ao incentivar a transparência, a *accountability* e a busca por soluções para os desafios enfrentados no setor. Além disso, o monitoramento contínuo dos indicadores de performance ajuda a orientar políticas públicas, direcionar recursos e promover a melhoria da prestação dos serviços de abastecimento de água, visando atender às necessidades da população e garantir a segurança hídrica no país.

Os métodos de avaliação de *performance* dos países, utilizando indicadores, para a análise da eficiência do abastecimento de água podem apresentar algumas fragilidades. Embora esses indicadores sejam úteis para fornecer uma visão geral da situação do abastecimento de água, é importante considerar algumas limitações na interpretação dos resultados. É importante entender que cada país pode adotar critérios e metodologias diferentes na coleta e na análise dos dados, o que dificulta a comparação direta entre os países, e isso pode levar a interpretações equivocadas e dificuldades na identificação de melhores práticas e áreas que necessitam de melhorias.

Outro desafio é a disponibilidade e qualidade dos dados utilizados nos indicadores. Alguns países podem enfrentar dificuldades na coleta e na atualização dos dados, o que pode resultar em lacunas de informações. Além disso, a qualidade dos dados pode variar, afetando a precisão das análises comparativas. A diversidade de contextos socioeconômicos, geográficos e climáticos entre os países também representa um desafio na avaliação da eficiência do abastecimento de água, de modo que, devido a diferentes condições e necessidades específicas, o que pode ser considerado eficiente em um país pode não ser aplicável ou adequado em outro. Portanto, é fundamental levar em conta esses aspectos para evitar generalizações e avaliar adequadamente a eficiência do abastecimento de água em cada situação.

2.3 Indicadores sobre tratamento de águas residuais

A conversão de águas residuais em água que pode ser descarregada de volta no meio ambiente tem como objetivo acelerar os processos naturais pelos quais a água é purificada. As águas residuais são aquelas que se apresentam alteradas por uma série de atividades como tomar banho, lavar, usar o banheiro e escoamento de águas pluviais. São essencialmente águas que foram afetadas pelo uso doméstico, industrial e comercial. Algumas são mais difíceis de tratar do que outras, de acordo com a Safe Drinking Water Foundation. Por exemplo, águas residuais industriais podem ser difíceis de tratar devido à sua natureza de alta resistência. As águas residuais domésticas, entretanto, são relativamente fáceis de tratar (Tuser, 2021).

O tratamento de águas residuais é o nome dado a um vasto número de técnicas, geralmente implementadas em estações de tratamento, onde se combinam as tecnologias e os sistemas necessários que permitem adequar a água à qualidade requerida para ser descarregada no meio ambiente.

Existem quatro graus de tratamento: pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário. No estágio primário, os sólidos são deixados assentar e a fim de serem removidos. O estágio secundário usa processos biológicos para purificar ainda mais as águas residuais. Às vezes, esses estágios são combinados e, em alguns casos, tratamentos adicionais, como o tratamento terciário e o tratamento avançado de águas residuais, são usados (Liu e Liptak, 2020; Tuser, 2021).

Esse indicador do percentual de tratamento de águas residuais apresenta as taxas de conexão de tratamento de esgoto, ou seja, o percentual da população conectada a uma estação de tratamento de águas residuais por meio de uma rede pública de esgoto. Não são consideradas as instalações privadas independentes, utilizadas onde os sistemas públicos não são econômicos.[11]

Essas informações indicam o nível de equipamentos públicos instalados pelos países para gerenciar e reduzir a poluição da água; e mostram a percentagem da população nacional ligada a redes de esgotos "públicas" e estações de tratamento relacionadas, além da percentagem da população nacional ligada a estações de tratamento de águas residuais "públicas" e o grau de tratamento. A análise desses dados deve levar em conta que a taxa de conexão ideal não é necessariamente 100%, podendo variar entre os países, de acordo com as características geográficas e a distribuição espacial dos hábitats.[12]

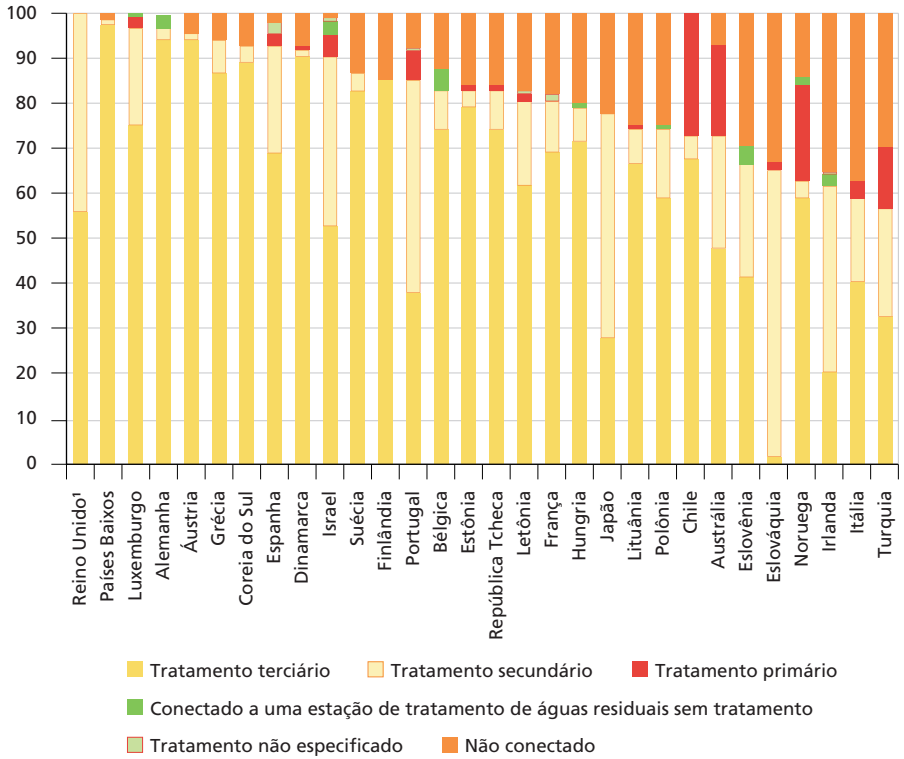
Os indicadores de tratamento de águas residuais na OCDE são essenciais para promover a proteção ambiental, o uso sustentável dos recursos hídricos e a saúde pública. Eles fornecem informações valiosas para os formuladores de políticas, permitindo-lhes tomar decisões informadas sobre investimentos em infraestrutura, desenvolvimento de tecnologias e implementação de estratégias de gestão eficazes. Ao monitorar e comparar o desempenho dos países, os indicadores também incentivam a cooperação internacional e a troca de melhores práticas no tratamento de águas residuais.

A maioria das pessoas nos países da OCDE se beneficia do tratamento público de esgoto, mas ainda existem desafios em relação à manutenção da infraestrutura e ao tratamento de poluentes emergentes. Em nível global, o progresso com tratamento de esgoto e saneamento é lento. Muitas pessoas, em

11. Disponível em: http://data.oecd.org/water/water-withdrawals.htm.
12. Disponível em: https://stats.oecd.org/.

todo o mundo, ainda carecem de saneamento e até mesmo de instalações básicas para lavar as mãos.

GRÁFICO 11
Tratamento de águas residuais na OCDE: população conectada à rede de tratamento de águas residuais
(Em %)



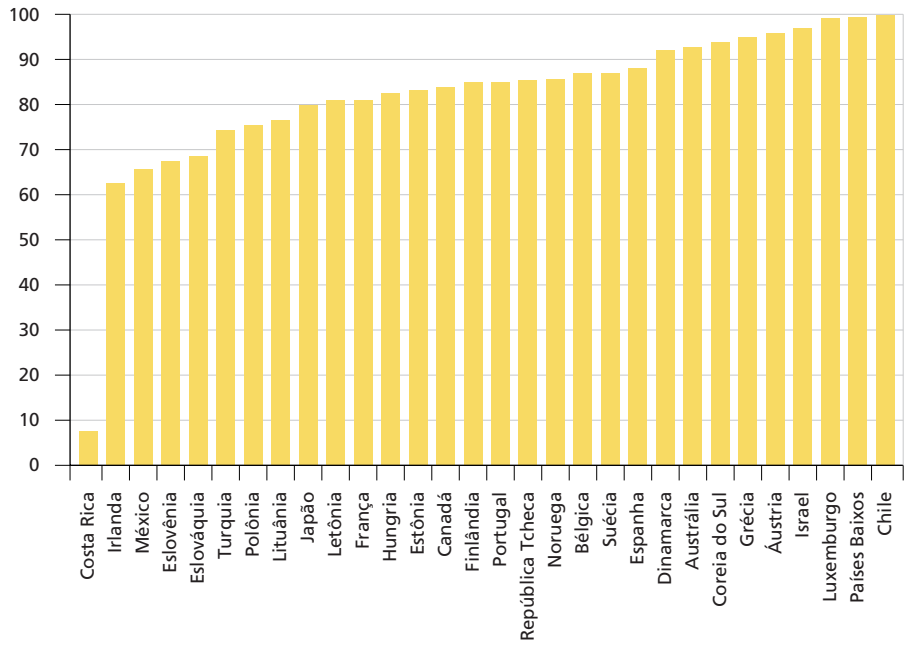
Fonte: Relatório *Environment at a Glance*, 2020.
Nota: ¹ Apenas Inglaterra e País de Gales.

Nos países da OCDE, a prestação de serviços de tratamento de águas residuais e o acesso do público a esses serviços melhoraram continuamente desde a década de 1980. Taxas de ligação a uma estação pública de tratamento de águas residuais e o nível de tratamento variam significativamente entre países, devido aos seus respectivos padrões de assentamento, condições econômicas e ambientais, datas de início e a taxa na qual o trabalho de infraestrutura e manutenção é feito. Mais de um terço dos países da OCDE têm mais de 80% de sua população conectada a uma estação de tratamento de esgoto com tratamento secundário ou terciário. O tratamento primário continua generalizado em alguns países, e alguns ainda ficam para trás, com 20% de sua população desconectada do tratamento

de esgoto. Em muitos países, o principal desafio agora é garantir o financiamento adequado para a renovação e atualização das redes e estações de tratamento existentes e muitas vezes envelhecidas. Alguns países atingiram os limites econômicos e técnicos em termos de taxas de esgoto e conexão e devem encontrar outros meios para atender a assentamentos pequenos e isolados, inclusive por meio de sistemas de tratamento eficazes e independentes no local. No geral, mais esforços precisam ser feitos para aumentar o tratamento avançado de águas residuais quando economicamente viável e ambientalmente justificado e para lidar com poluentes novos e emergentes, como resíduos farmacêuticos ou microplásticos.

O gráfico 12 apresenta os dados para o indicador de tratamento de águas residuais para os países da OCDE com dados disponíveis.

GRÁFICO 12
Dados dos países da OCDE (com dados disponíveis) para a população conectada à rede de tratamento de águas residuais (2017-2020)
(Em %)



Fonte: Portal de Dados da OCDE. Disponível em: http://data.oecd.org/water/water-withdrawals.htm.
Elaboração do autor.

A tabela 3 apresenta os valores para os indicadores de tratamento de águas residuais disponíveis no portal de dados da OCDE para o Brasil.

TABELA 3
Indicadores de tratamento de águas residuais disponíveis no portal de dados da OCDE para o Brasil
(Em %)

Variável	2005	2015	2016	2019
População conectada à rede pública de esgoto sem tratamento	-	10,24	-	-
Total conectado ao tratamento de águas residuais	-	63,01	63,46	72,21
Tratamento total público (ligado a uma estação de tratamento de águas residuais)	-	46,87	49,30	52,03
Esgoto público total (porcentagem da população residente conectada a um sistema de coleta de esgoto)	45,5	57,11	-	-

Fonte: Portal de dados da OCDE. Disponível em: http://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.

Os dados mostram um aumento no número de pessoas conectadas ao tratamento de águas residuais ao longo do tempo. A proporção da população conectada a uma estação de tratamento de águas residuais aumentou gradualmente entre 2015 e 2019, indo de 46,87% para 52,03%, indicando um maior acesso ao tratamento público e um avanço na infraestrutura de tratamento no país. Por fim, no que tange ao esgoto público total (porcentagemm da população residente conectada a um sistema de coleta de esgoto), em 2005 o esgoto público total era de 45,5% da população residente conectada a um sistema de coleta de esgoto. Já em 2015 este valor foi de 57,11%. Assim, os dados indicam, em geral, um progresso no tratamento de águas residuais no Brasil ao longo dos anos analisados, com um aumento da população conectada ao tratamento de águas residuais, bem como um aumento na proporção de pessoas com acesso ao tratamento público.

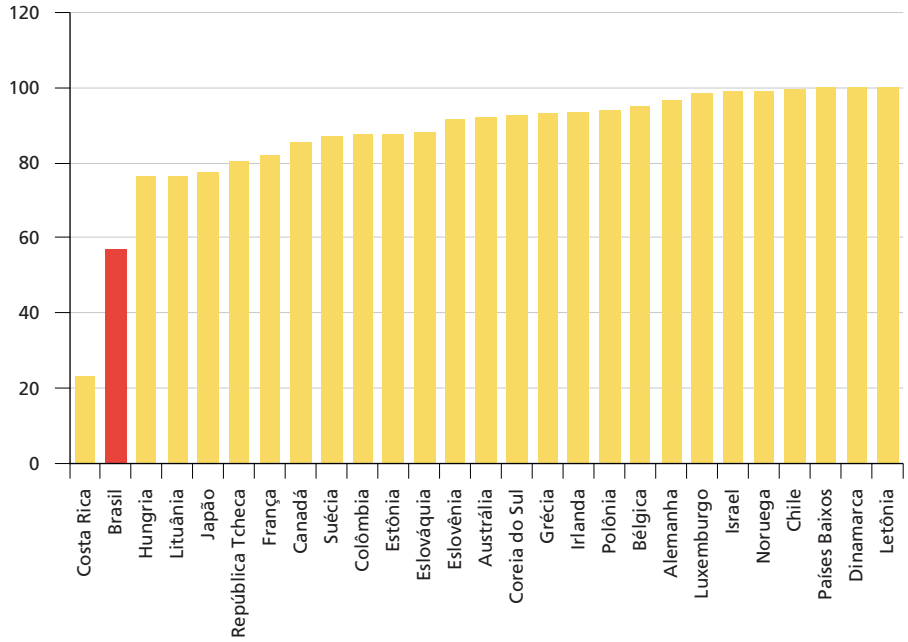
O gráfico 13 apresenta uma comparação entre o Brasil e os países-membros da OCDE quanto à porcentagem da população residente conectada a um sistema de coleta de esgoto em 2015.

Os resultados mostram que, embora o Brasil tenha apresentado melhoras na proporção de sua população conectada a redes públicas de tratamento de água e esgoto, sua posição ainda é de grande fragilidade frente aos países-membros da OCDE. Logo, é importante destacar a urgência por investimentos que promovam o aumento da rede de saneamento básico para a população do Brasil nos próximos anos.

Os dados para o Brasil relativos ao tratamento de águas residuais foram obtidos no SNIS, sistema gerenciado sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional.[13]

13. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/site/index.

GRÁFICO 13
Esgoto público total: população residente conectada a um sistema de coleta de esgoto (2015)
(Em %)



Fonte: Portal de dados da OCDE. Disponível em: http://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.

O SNIS reúne informações e indicadores sobre a prestação dos serviços de água, esgotos, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais provenientes dos prestadores que operam no Brasil, com atualização anual no seu banco de dados. O sistema organiza-se em três componentes: i) água e esgotos (AE); ii) resíduos sólidos (RS); e iii) águas pluviais (AP). Para o caso do tratamento de águas residuais, este estudo utiliza dados do componente AE, sendo que tais informações são fornecidas pelas instituições responsáveis pela prestação dos serviços de água e esgotos, tais como companhias estaduais, autarquias ou empresas municipais, departamentos municipais e empresas privadas.

Referente ao componente AE, para esgotamento sanitário em 2018, a quantidade de municípios é de 4.050 e a população urbana residente de 164,1 milhões de habitantes, uma representatividade de 72,7% em relação ao total de municípios e de 92,9% em relação à população urbana do Brasil. Cabe destacar que a participação dos prestadores de serviços de água e esgotos e dos municípios que enviam as informações sobre resíduos sólidos e águas pluviais é voluntaria, não havendo

nenhuma obrigatoriedade que os leve a fornecer as informações. No entanto, os programas de investimentos do Ministério do Desenvolvimento Regional, incluindo o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), exigem o envio regular de dados ao SNIS, como critério de seleção, de hierarquização e de liberação de recursos financeiros.

A tabela 4 apresenta os dados anuais para o tratamento de águas residuais em nível nacional, para o período de 2015 a 2020. São apresentados dados para a porcentagem da população atendida, população total atendida (em milhões de habitantes) e porcentagem de tratamento do esgoto gerado.

TABELA 4
Brasil: população atendida com rede de tratamento de água

Variável	2015	2016	2017	2018	2019	2020
População atendida (%)	50,5	51,9	52,4	53,2	54,1	55,0
População total atendida (milhões)	99,4	103,8	105,2	107,5	110,3	114,6
Tratamento de esgoto gerado (%)	42,7	44,9	46,0	46,3	49,1	50,8

Fonte: SNIS. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/site/index.
Elaboração do autor.

Os resultados mostram que a quantidade percentual de tratamento de esgoto gerado no Brasil apresenta aumento nos últimos anos, indo de 42,7% em 2015 para 50,8% em 2020. Ademais, a população atendida com rede de esgoto aumentou de 50,5% em 2015 para 55,0% em 2020.

Com relação ao sistema de informações do Brasil para o tratamento de águas residuais, cabe destacar que atualmente o SNIS é o maior sistema de informações da América Latina. Nessa esfera, Chile, Argentina e Colômbia possuem sistemas de informações também robustos sobre a prestação dos serviços de água e esgotos. Na Europa, a Inglaterra também possui um sistema de informações igualmente sobre a prestação dos serviços de água e esgotos. Logo, é possível afirmar que a sistemática de monitoramento de questões relacionadas ao tratamento de águas residuais no Brasil é bastante avançada e atende às demandas da administração pública e demais envolvidos no delineamento de políticas públicas em prol do desenvolvimento.

Outro aspecto importante a ser considerado remete às grandes diferenças existentes entre as grandes regiões do Brasil. Quanto a isso, a tabela 5 apresenta os dados referentes à percentagem de tratamento de esgoto gerado e parcela da população atendida com esgoto para as grandes regiões do Brasil.

TABELA 5
Tratamento de esgoto nas Grandes Regiões do Brasil (2020)
(Em %)

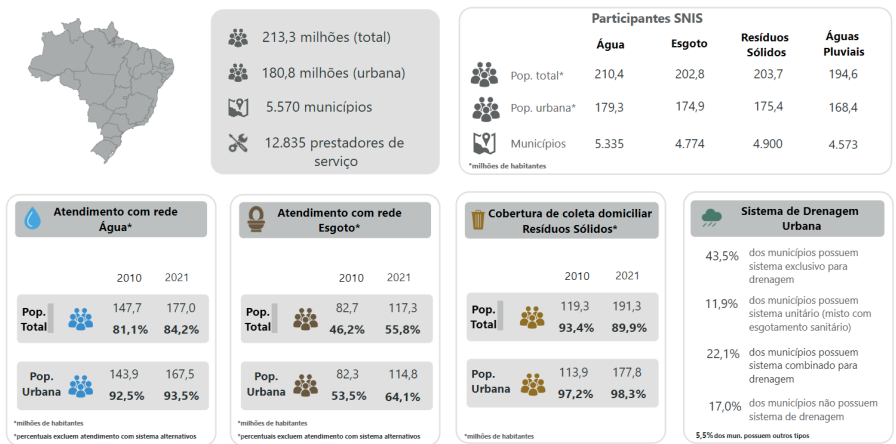
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Centro-Oeste	Sul
Tratamento de esgoto gerado	50,8	21,4	34,1	58,6	58,5	46,7
População atendida com esgoto	55,0	13,1	30,3	80,5	59,5	47,4

Fonte: SNIS. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/site/index.
Elaboração do autor.

É possível observar que existe diferença considerável entre as Grandes Regiões do Brasil quanto ao tratamento de esgoto gerado e à população atendida com esgoto. As regiões Norte e Nordeste apresentam valores bastante abaixo da média nacional.

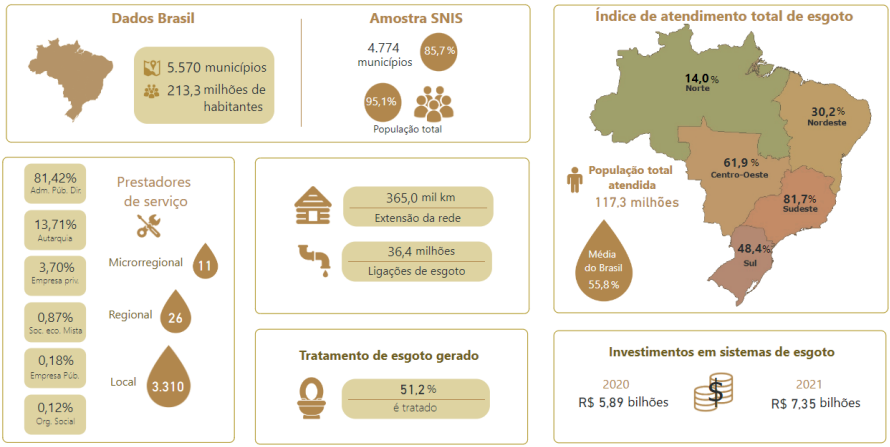
Considerando que grande parte da população brasileira ainda reside em áreas rurais, seria importante considerar a parcela populacional residente em áreas urbanas e rurais no momento de estimar os valores associados a esse indicador produzido pela OCDE.

FIGURA 2
Painel de dados do SNIS: saneamento no Brasil (2021)



Fonte: SNIS. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/site/index.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

FIGURA 3
Painel de dados do SNIS: esgotamento sanitário no Brasil (2021)



Fonte: SNIS. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/painel/es.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A tabela 6 apresenta dados referentes à proporção de águas residuais domésticas tratadas de forma segura no Brasil e em suas respectivas Grandes Regiões ao longo de 2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2019.

TABELA 6
Proporção de águas residuais domésticas tratadas de forma segura no Brasil
(Em %)

Brasil e Grandes Regiões	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2019
Brasil	42,8	43,3	44,8	43,3	45,5	49,3	58,3
Norte	46,0	38,9	40,5	39,3	38,8	44,8	53,2
Nordeste	43,3	43,8	43,8	38,9	43,4	46,8	55,6
Sudeste	40,6	41,2	43,9	44,0	45,9	48,0	57,7
Sul	47,2	48,0	47,9	45,9	45,9	53,0	58,0
Centro-Oeste	40,4	46,4	46,3	45,1	47,8	54,3	66,1

Fonte: Sidra-IBGE, SNIS e SNIRH/ANA.
Elaboração do autor.

Houve um aumento constante na proporção de águas residuais domésticas tratadas de forma segura no Brasil. O crescimento foi significativo, passando de 42,8% em 2009 para 58,3% em 2019. Na região Norte houve um aumento gradual entre 2009 e 2015, seguido de um aumento mais significativo até 2019. A região Nordeste também apresentou um aumento gradual ao longo dos anos.

Já a região Sudeste mostrou um aumento constante, passando de 40,6% em 2009 para 57,7% em 2019. Na região Sul verificou-se um aumento consistente, passando de 47,2% em 2009 para 58,0% em 2019. Por fim, na região Centro-Oeste houve um aumento considerável, passando de 40,4% em 2009 para 66,1% em 2019.

3 CONCLUSÃO

Em geral, os dados revelam que a proporção de águas residuais domésticas tratadas de forma segura aumentou em todo o Brasil e em suas grandes regiões durante o período analisado. O país como um todo registrou um crescimento constante, assim como as regiões individuais. Isso indica um progresso e uma melhoria na infraestrutura e na segurança sanitária em relação ao tratamento de águas residuais.

A situação do saneamento básico e do tratamento de água e esgoto continua sendo um desafio significativo no Brasil. Segundo o SNIS, cerca de 35 milhões de brasileiros não têm acesso a água potável; e mais de 100 milhões de pessoas não possuem coleta de esgoto adequada. Além disso, estima-se que apenas cerca de 50% dos esgotos gerados no país recebam algum tipo de tratamento.[14] Essa falta de infraestrutura de saneamento básico tem impactos diretos na saúde pública e no meio ambiente, contribuindo para a propagação de doenças e a poluição dos recursos hídricos. O governo brasileiro tem buscado enfrentar esses desafios com a aprovação do novo Marco Legal do Saneamento Básico em 2020, visando às melhorias na gestão e incentivos para o investimento privado (Brasil, 2020). É evidente, no entanto, que ainda há um longo caminho a percorrer para garantir o acesso universal e a qualidade dos serviços de saneamento básico no país.

REFERÊNCIAS

ABBADE, E. B. Land and water footprints associated with rice and maize losses in Brazil. **Land Use Policy**, v. 99, p. 105106, 2020.

ABEDIN, M. A. *et al*. Climate change, water scarcity, and health adaptation in southwestern coastal Bangladesh. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 10, p. 28-42, 2019.

ALLAN, J. A. Virtual water: a strategic resource. **Ground Water**, v. 36, n. 4, p. 545-547, 1998.

BLENINGER, T.; KOTSUKA, L. K. Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. **Revista Recursos Hídricos**, v. 36, n. 1, p. 15-24, 2015.

14. Disponível em: http://antigo.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jul. 2020. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou. Acesso em: 9 jun. 2023.

GLEESON, T. *et al*. Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. **Nature**, v. 488, n. 7410, p. 197-200, 2012.

HOSSAIN, A. *et al*. Agricultural land degradation: processes and problems undermining future food security. *In*: FAHAD, S. *et al*. (Ed.). **Environment, climate, plant and vegetation growth**. [s.l.]: Springer, 2020. p. 17-61.

LIU, D. H. F.; LIPTAK, B. G. **Wastewater treatment**. [s.l.]: CRC Press, 2020.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Four billion people facing severe water scarcity. **Science Advances**, v. 2, n. 2, p. e1500323, 2016.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environment at a glance 2020**. Paris: OECD, 2020.

PIMENTEL, D. *et al*. Water resources: agricultural and environmental issues. **BioScience**, v. 54, n. 10, p. 909-918, 2004.

ROCKSTRÖM, J. *et al*. **Water resilience for human prosperity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

SETEGN, S. G. Water resources management for sustainable environmental public health. *In*: SETEGN, S. G.; DONOSO, M. C. (Ed.). **Sustainability of integrated water resources management**: water governance, climate and ecohydrology. [s.l.]: Springer, 2015. p. 275-287.

SILVA, V. D. P. R. da *et al*. Water footprint and virtual water trade of Brazil. **Water**, v. 8, n. 11, p. 517, 2016.

TUSER, C. What is wastewater treatment? **Wastewater Digest**, 11 mar. 2021. Disponível em: https://www.wwdmag.com/wastewater-treatment/wastewater-treatment/article/10938537/what-is-wastewater-treatment. Acesso em: 13 jul. 2022.

UN-WATER – UNITED NATIONS WATER. **The United Nations world water development report 2018**: nature-based solutions for water. New York: UN-Water, 2018.

VÖRÖSMARTY, C. J. *et al*. Global threats to human water security and river biodiversity. **Nature**, v. 467, n. 7315, p. 555-561, 2010.

CAPÍTULO 4

ECONOMIA CIRCULAR: MATERIAIS E RESÍDUOS

Eduardo Abbade[1]

1 INTRODUÇÃO

A estrutura física da economia é composta de recursos materiais, e sua extração, processamento e uso têm impacto no meio ambiente, na própria economia e na sociedade das nações mundiais. Para evitar o desperdício de recursos finitos e o perigo de seu uso ineficaz na economia, uma economia circular e uma gestão sustentável de materiais são essenciais. Dessa forma, indicadores de consumo de material, produção de resíduos e recuperação de materiais a partir de resíduos são usados para avaliar o progresso.

A economia circular tem emergido como uma abordagem promissora a fim de mitigar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no sistema econômico. Ela busca maximizar a eficiência dos recursos, minimizando a extração de matérias-primas virgens e o desperdício, por meio da reutilização, reciclagem e regeneração de produtos e materiais (Geissdoerfer *et al.*, 2017). Logo, essa abordagem tem o potencial de reduzir a demanda por recursos naturais finitos, diminuir a poluição e as emissões de gases de efeito estufa (GEEs), além de criar oportunidades de negócios e empregos verdes. A transição para uma economia circular requer mudanças em políticas, regulamentações e práticas empresariais, uma vez que a sua implementação efetiva envolve a colaboração de diferentes atores, incluindo governos, empresas, sociedade civil e consumidores, para promover a inovação, o *design* sustentável e a gestão adequada dos resíduos (Ghisellini, Cialani e Ulgiati, 2016).

Os recursos materiais formam a base física da economia e são uma importante fonte de renda e empregos. Eles diferem em suas características físicas e químicas, sua abundância e seu valor para os países. A extração de matérias-primas de recursos naturais e os processos de produção e consumo relacionados têm consequências ambientais, econômicas e sociais nos países e além das fronteiras

1. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea) no projeto O Brasil na OCDE; professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); e doutor em agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *E-mail*: eduardo.abbade@ufsm.br.

nacionais. A intensidade e a natureza dessas consequências dependem do tipo e quantidade de recursos naturais e materiais usados, do estágio do ciclo de recursos em que ocorrem, da maneira como os recursos materiais são usados e gerenciados e do tipo e localização do ambiente natural de onde se originam. O crescimento econômico geralmente implica uma demanda crescente por matérias-primas, energia e outros recursos naturais, e um número cada vez maior de materiais que correm o risco de acabar como resíduos se não forem gerenciados adequadamente. As principais preocupações dizem respeito às pressões exercidas sobre os recursos naturais, os impactos ambientais negativos da extração, processamento e uso de materiais e da gestão inadequada de resíduos na saúde humana e no meio ambiente – por exemplo, poluição do ar, solo e água, mudanças climáticas, degradação dos recursos naturais, hábitats e ecossistemas (OECD, 2020).

O principal desafio para os países, considerando questões relacionadas à gestão e a políticas públicas, é melhorar a eficiência dos recursos em todas as fases do ciclo de vida do material (extração, transporte, fabricação, consumo, recuperação e descarte) e em toda a cadeia de abastecimento. Isso requer ampliar o escopo das políticas de gerenciamento de resíduos de acordo com a hierarquia que classifica a prevenção de resíduos como a melhor opção a ser incentivada por meio de *ecodesign*, reutilização, reparo, reforma, remanufatura e responsabilidade estendida do produtor. Requer também integração efetiva de políticas de gerenciamento de materiais e produtos, inclusive químicos, e o uso de gerenciamento de resíduos, materiais e produtos orientados para o ciclo de vida. São exemplos disso as políticas relacionadas aos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), a gestão sustentável de materiais, a fabricação sustentável, a eficiência de recursos e as políticas de economia circular.

Estabelecer uma economia circular e eficiente em termos de recursos é fundamental para alcançar o crescimento verde e o desenvolvimento sustentável. É a forma de garantir o abastecimento adequado de materiais, gerir os impactos ambientais associados ao seu ciclo de vida e cadeia de abastecimento, e garantir que os recursos naturais não sejam degradados e permaneçam disponíveis para as gerações futuras (OECD, 2015; 2020).

2 INDICADORES PARA ECONOMIA CIRCULAR: MATERIAIS E RESÍDUOS

2.1 Indicadores sobre resíduos urbanos

Os resíduos sólidos urbanos (RSUs) consistem em itens do dia a dia que a população utiliza e depois descarta, como embalagens de produtos, aparas de grama, móveis, roupas, garrafas, restos de alimentos, jornais, eletrodomésticos, tintas e baterias. Isso vem de casas domiciliares, escolas, prédios públicos e

governamentais, hospitais e empresas.[2] Os RSUs quando mal gerenciados podem afetar drasticamente o meio ambiente. O despejo de resíduos a céu aberto pode ocasionar a contaminação da água e dos lençóis freáticos com poluentes orgânicos e inorgânicos. Esses resíduos também podem afetar a saúde pública, uma vez que atraem vetores de doenças e expõem as pessoas aos produtos nocivos que podem estar associados a eles.

De modo global, os indivíduos estão descartando quantidades cada vez maiores de resíduos, e sua composição apresenta uma crescente complexidade, à medida que os produtos de consumo como plásticos e eletrônicos se difundem. Isso representa um desafio para o gerenciamento dos RSUs de modo social e ambientalmente aceitável. Estratégias eficazes de gestão de resíduos dependem das características locais desses resíduos, que se modificam de acordo com as variáveis culturais, climáticas, socioeconômicas e a capacidade institucional (Vergara e Tchobanoglous, 2012).

Em nações industrializadas, onde se produzem muito mais resíduos, estes tendem a ser gerenciados formalmente em escala municipal ou regional. Em nações menos industrializadas, onde os cidadãos produzem menos resíduos, que são principalmente biogênicos, uma combinação de atores formais e informais gerencia os resíduos. Muitas políticas, tecnologias e comportamentos de gestão de resíduos fornecem uma variedade de benefícios ambientais, incluindo a mitigação das mudanças climáticas. Os principais desafios dessa gestão incluem integrar o setor informal de resíduos nas cidades em desenvolvimento, reduzir o consumo em cidades industrializadas, aumentar e padronizar a coleta e análise de dados de resíduos sólidos, e gerenciar efetivamente resíduos cada vez mais complexos, protegendo as pessoas e o meio ambiente (Vergara e Tchobanoglous, 2012).

Os RSUs são definidos como resíduos recolhidos e tratados por ou para os municípios. Abrangem resíduos domésticos, incluindo os volumosos, resíduos semelhantes de comércio e transações comerciais, edifícios de escritórios, instituições e pequenas empresas, bem como resíduos de quintal e jardim, varrição de ruas, conteúdo de contentores de lixo e resíduos de limpeza de mercados, se geridos como resíduos domésticos. A definição exclui os resíduos das redes municipais de esgoto e tratamento, bem como aqueles das atividades de construção e demolição.[3]

Consideram-se os resíduos das seguintes fontes de recolhimento: i) porta a porta por meio da recolha tradicional (resíduos domésticos mistos); e ii) frações recolhidas separadamente para operações de recuperação (pela recolha porta a porta

2. Disponível em: https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/html/.
3. Disponível em: http://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm.

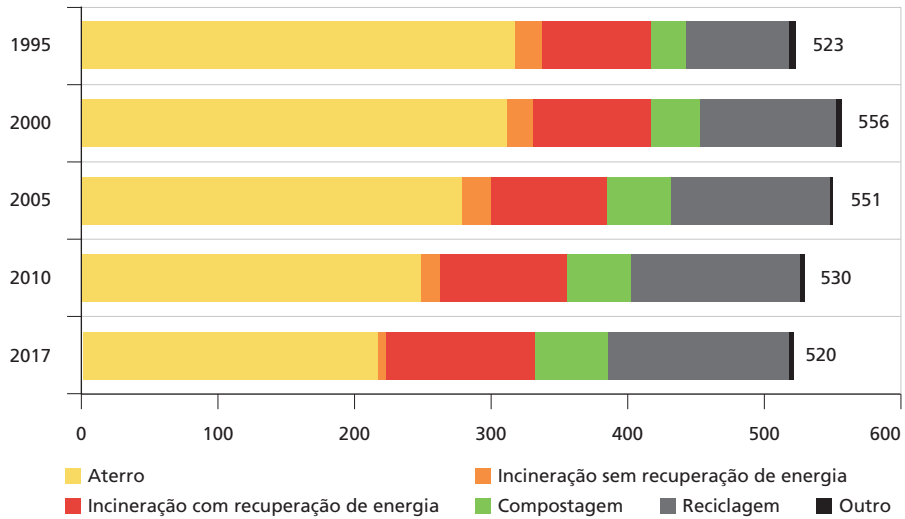
e/ou por depósitos voluntários). Assim, os resíduos urbanos são recolhidos por ou em nome dos municípios, conforme o Municipal Waste, da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE).

A definição também inclui resíduos das mesmas fontes e de natureza e composição semelhantes que i) são recolhidos diretamente pelo setor privado (empresas ou instituições privadas sem fins lucrativos) e não pelos municípios (principalmente recolha seletiva para fins de recuperação); e ii) são provenientes de áreas rurais não atendidas por um serviço regular de resíduos, mesmo que sejam descartados pelo gerador.

Os países da OCDE fazem esforços significativos para reduzir a geração de resíduos urbanos e melhorar os métodos de gestão. O pré-tratamento mecânico e biológico é usado com o intuito de facilitar a recuperação, aumentar a eficiência da incineração e reduzir as quantidades a serem aterradas. Os fabricantes são incentivados ou obrigados a assumir a responsabilidade por seus produtos após o ponto de venda. Estados-membros da União Europeia, Japão e outros países introduziram metas de recuperação e reciclagem e monitoram o progresso por meio de indicadores (OECD, 2020). Os gráficos 1 e 2 ilustram essas tendências.

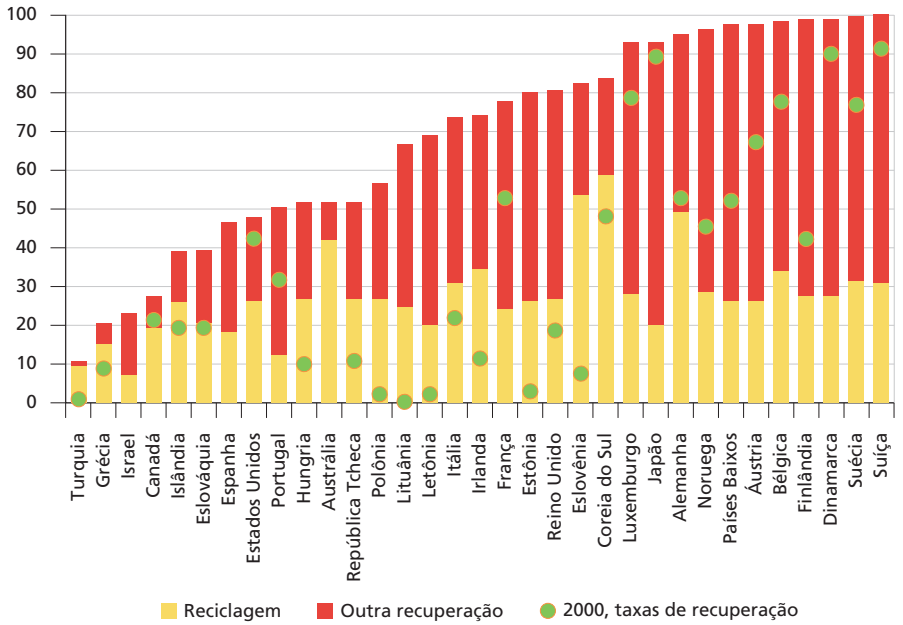
O gráfico 3 apresenta os dados disponíveis dos indicadores relativos a resíduos urbanos para os países da OCDE.

GRÁFICO 1
Tratamento de RSUs no âmbito da OCDE
(Em kg/habitante)



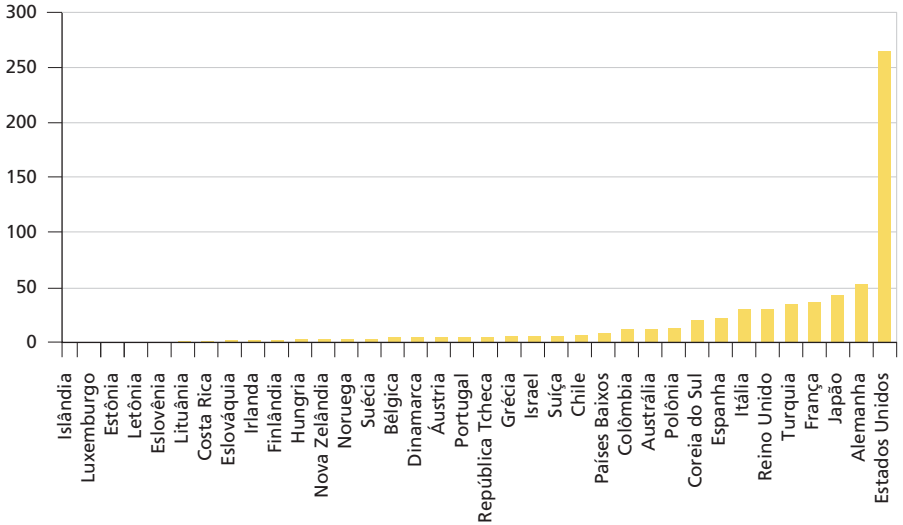
Fonte: OECD (2020).

GRÁFICO 2
Reciclagem e taxa de recuperação de resíduos no âmbito dos países da OCDE
(Em %)

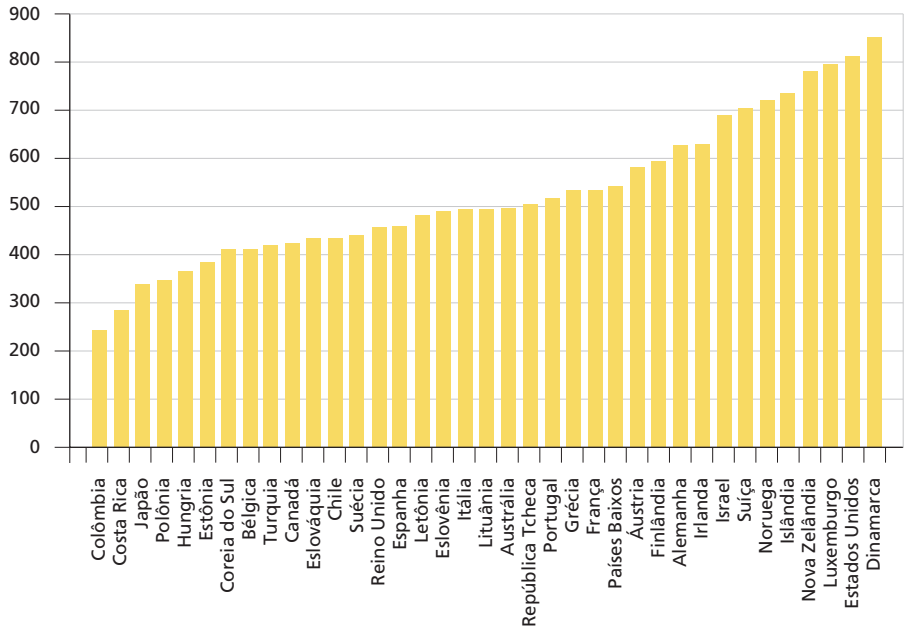


Fonte: OECD (2020).

GRÁFICO 3
Dados dos países da OCDE para resíduos urbanos
3A – Em 1 mil toneladas



3B – Em kg *per capita*



Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Obs.: Último dado disponível, compreendendo o período 2017-2020.

Os dados da OCDE sobre resíduos foram fornecidos pelas autoridades dos países-membros por meio do questionário acerca do estado do ambiente (OCDE/Eurostat). Eles foram atualizados ou revisados com base em outras fontes nacionais e internacionais disponíveis para a secretaria da OCDE e de acordo com comentários recebidos dos delegados nacionais. Atualizações selecionadas também foram feitas no contexto das avaliações de desempenho ambiental da OCDE. Os dados são harmonizados pelo Grupo de Trabalho da OCDE sobre Informações Ambientais (WPEI) e se beneficiam dos esforços contínuos de qualidade de dados nos países-membros da organização, na própria OCDE e em outras organizações internacionais.[4]

Os dados para o Brasil relativos aos resíduos sólidos foram obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que é gerenciado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional. Para o componente de resíduos sólidos do SNIS, cabe destacar que, em 2018, foram totalizados dados de 3.468 municípios com população urbana total de 151,1 milhões de pessoas, correspondendo, respectivamente, a 62,3% do total de municípios e a 85,6% da população urbana do país.[5]

4. Disponível em: http://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm.
5. Disponível em: https://www.painelsaneamento.org.br/site/index.

A tabela 1 apresenta os dados anuais para o total de resíduos sólidos domiciliares (RDOs) e resíduos sólidos públicos (RPUs) em nível nacional, para o período de 2014 a 2020.

TABELA 1
RSUs no Brasil (2014-2020)

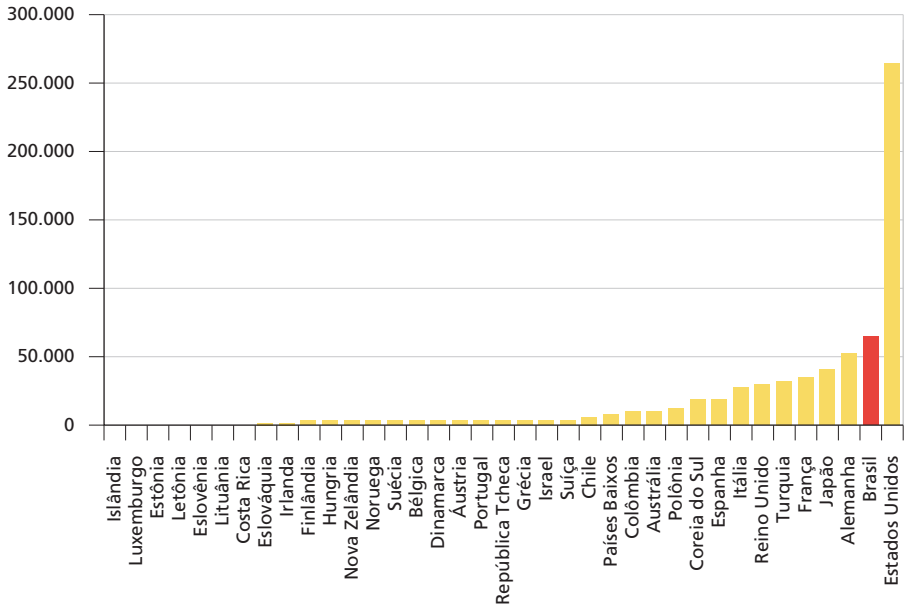
Resíduos urbanos	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total RDO + RPU (milhões de toneladas)	66,40	63,90	60,00	61,90	62,80	65,10	66,60
Total RDO + RPU (quilograma *per capita* por dia)	1,05	1,00	0,94	0,95	0,96	0,99	1,01
Total RDO + RPU (quilograma *per capita*)	383,25	365,00	343,10	346,75	350,40	361,35	368,65

Fonte: SNIS.

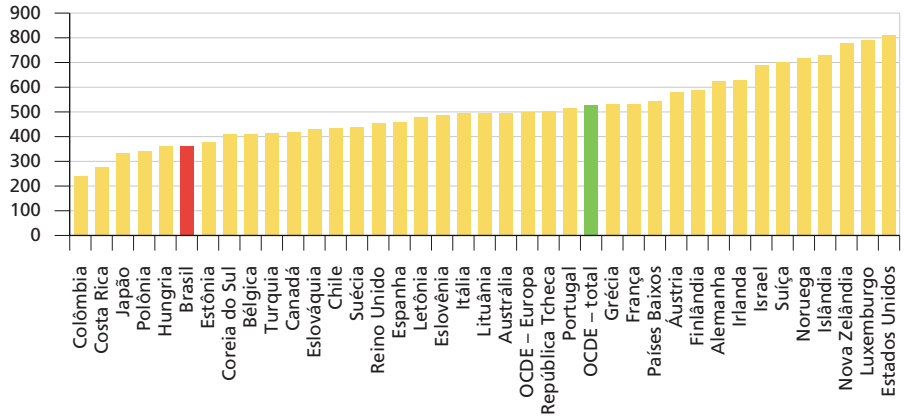
Os resultados mostram que a produção de resíduos urbanos totais no Brasil atingiu a marca de 368,6 kg *per capita* em 2020. Verifica-se ainda que essa produção permanece relativamente constante no período analisado.

O gráfico 4 apresenta os dados disponíveis dos indicadores relativos a resíduos urbanos para os países da OCDE, com a inclusão dos dados do Brasil.

GRÁFICO 4
Dados dos países da OCDE e do Brasil para resíduos urbanos
4A – Total anual (1 mil toneladas)



4B – Total *per capita* anual (quilograma *per capita*)



Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Obs.: Último dado disponível, compreendendo o período 2017-2020.

Os dados revelam que o Brasil se destaca na produção absoluta de resíduos urbanos, ocupando a segunda posição no *ranking* quando incluído no rol de países-membros da OCDE. No entanto, a segunda posição possui grande distanciamento do valor absoluto de produção de resíduos apresentado pela primeira posição do *ranking*, ocupada pelos Estados Unidos. Considerando a produção *per capita* de resíduos, o Brasil apresenta uma quantidade baixa quando comparado aos membros da OCDE, uma vez que os primeiros colocados no *ranking* (Estados Unidos, Luxemburgo e Nova Zelândia) exibem uma produção *per capita* maior que o dobro da produção brasileira.

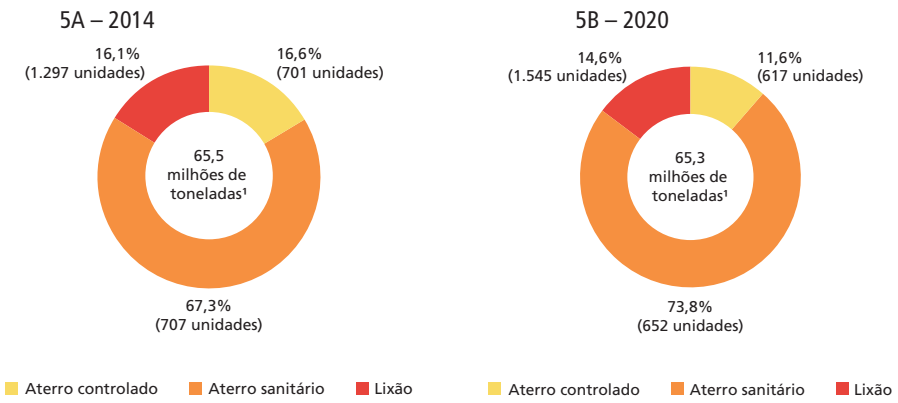
A própria OCDE destaca que em muitos países a coleta sistemática de dados ambientais tem uma história curta. As fontes estão normalmente espalhadas por uma série de agências e níveis de governo, e as informações geralmente são coletadas para outros fins. A OCDE ainda recomenda que ao interpretar esses dados deve-se ter em mente que as definições e os métodos de medição variam entre os países e as comparações entre eles requerem uma interpretação cuidadosa. Deve-se notar também que os dados aqui apresentados se referem ao nível nacional e podem ocultar grandes diferenças subnacionais.[6]

Considerando a natureza dos dados relacionados aos RSUs, e as especificidades observadas no Brasil, é importante recomendar que estudos mais detalhados sejam conduzidos em âmbito nacional. As especificidades territoriais do país, em termos de concentração de população em áreas urbanas ou rurais, aliadas à diversidade observada nas Grandes Regiões, possivelmente exigirão a análise de dados mais detalhados acerca da produção de resíduos sólidos.

6. Disponível em: http://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm.

Outro aspecto importante é a análise do destino desses resíduos sólidos. De fato, iniciativas e metas associadas à eliminação de lixões no mundo, com especial aplicação ao caso brasileiro, exigem que a observação da situação da disposição final dos resíduos seja feita com atenção (gráfico 5).

GRÁFICO 5
Brasil: estimativas da disposição final de resíduos urbanos (2014 e 2020)



Fonte: SNIS, 2021.
Nota: [1] Metodologia de cálculo SNIS 2021.

Os gráficos revelam que, apesar de ser verificada uma diminuição na porcentagem de lixo destinado aos lixões no Brasil, a quantidade de lixões aumentou de 1.297 em 2014 para 1.545 em 2020. Em contrapartida, a quantidade de aterros sanitários e controlados diminuiu de 2014 para 2020.

Levando em conta as grandes diferenças existentes entre as Grandes Regiões do Brasil, a tabela 2 mostra a disposição final dos resíduos nessas regiões em 2020.

TABELA 2
Estimativa da disposição final de resíduos urbanos nas Grandes Regiões do Brasil (2020)

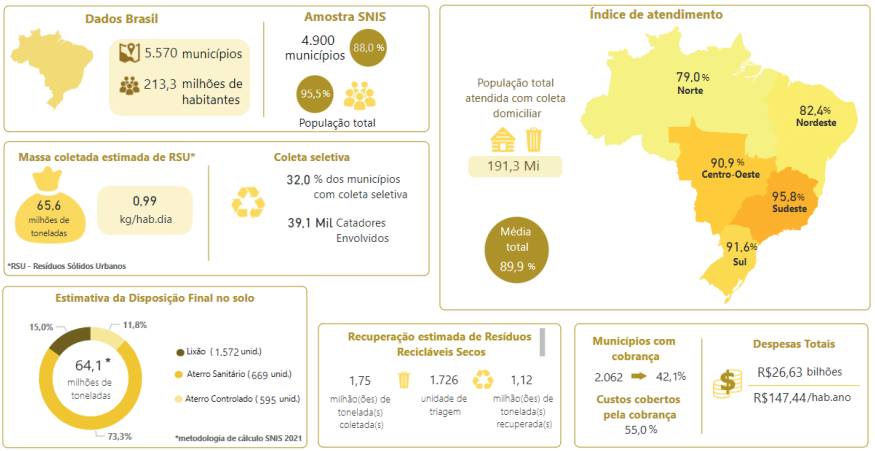
	Norte	Nordeste	Sudeste	Centro-Oeste	Sul
Disposição em lixão	32,5% (230 unidades)	31,2% (899 unidades)	2% (140 unidades)	26,4% (248 unidades)	1% (28 unidades)
Disposição em aterro sanitário	37,6% (16 unidades)	57,8% (62 unidades)	87,5% (323 unidades)	59,9% (46 unidades)	95,5% (205 unidades)
Disposição em aterro controlado	29,9% (48 unidades)	11,1% (98 unidades)	10,4% (386 unidades)	13,8% (37 unidades)	3,5% (48 unidades)

Fonte: Sistema de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Sidra/IBGE).

É possível observar que existe diferença considerável entre as Grandes Regiões do Brasil quanto à disposição final dos resíduos. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ainda apresentam expressividade no uso de lixões como destino final de seus RSUs.

Por fim, é importante considerar a evolução dos dados históricos acerca da produção de lixo no mundo, tendo em mente a tendência de produção de resíduos sólidos nos países em termos absolutos e *per capita*. A exemplo disso, destaca-se que alguns países apresentam tendência de crescimento expressiva na produção de lixo *per capita*, como Luxemburgo, Noruega, República Tcheca e Finlândia. O Brasil, por sua vez, demonstra uma tendência de estabilidade na sua produção de lixo em termos absolutos e *per capita*.

FIGURA 1
Painel de dados do SNIS: manejo de RSUs no Brasil (2021)



Fonte: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Disponível em: https://www.painelsaneamento.org.br/site/index.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A tabela 3 apresenta os dados relacionados à quantidade de RSUs coletados e gerenciados em instalações controladas, bem como a massa total de recicláveis secos e orgânicos, no Brasil e em suas Grandes Regiões ao longo de 2015 a 2020.

TABELA 3
RSUs coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados
(Em milhões de toneladas)

Variável	Brasil e Grandes Regiões	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Quantidade de RDOs e RPUs	**Brasil**	**65,67**	**61,66**	**63,36**	**62,87**	**65,11**	**66,64**
	Norte	5,42	5,05	5,40	5,14	4,82	5,29
	Nordeste	19,28	17,54	17,35	17,21	18,54	18,95
	Sudeste	28,12	26,67	27,16	27,42	28,23	29,04
	Sul	7,85	7,51	7,57	7,61	7,96	8,21
	Centro-Oeste	5,00	4,89	5,88	5,49	5,56	5,15

(Continua)

(Continuação)

Variável	Brasil e Grandes Regiões	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Massa total recuperada de recicláveis secos e massa total de recicláveis orgânicos	**Brasil**	**1,33**	**1,14**	**1,28**	**1,18**	**1,32**	**1,36**
	Norte	0,10	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03
	Nordeste	0,13	0,13	0,14	0,18	0,14	0,13
	Sudeste	0,48	0,41	0,62	0,47	0,49	0,55
	Sul	0,46	0,36	0,33	0,34	0,34	0,49
	Centro-Oeste	0,16	0,21	0,15	0,15	0,31	0,15

Fonte: IBGE e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

No Brasil, a quantidade total de RDOs e RPUs apresentou flutuações ao longo dos anos, mas houve um aumento geral entre 2015 e 2020. Destacam-se as regiões Nordeste e Sudeste com expressivas quantidades de RDO e RPU. No que tange à massa total recuperada de recicláveis secos e orgânicos, no Brasil houve uma flutuação na quantidade de recicláveis recuperados ao longo dos anos. Não se verifica uma tendência clara de aumento ou diminuição no Brasil e nas suas Grandes Regiões para a quantidade total recuperada de recicláveis secos e massa total de recicláveis orgânicos.

A tabela 4 possui dados sobre a disposição final de RSUs no Brasil e em suas Grandes Regiões ao longo de 2015 a 2020.

TABELA 4
RSUs coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados, por disposição final

Brasil e Grandes Regiões	Variável	Disposição final	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brasil	Proporção da massa para disposição final (%)	**Total**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
		Aterro controlado	14,2	12,2	10,6	11,4	12,0	11,6
		Lixão	13,7	14,7	14,3	13,0	12,8	14,6
		Aterro sanitário	72,1	73,0	75,1	75,6	75,2	73,8
	Massa para disposição final (milhões de toneladas)	**Total**	**64,33**	**60,53**	**62,11**	**61,70**	**63,79**	**65,29**
		Aterro controlado	9,13	7,41	6,59	7,00	7,64	7,58
		Lixão	8,84	8,92	8,85	8,03	8,18	9,55
		Aterro sanitário	46,36	44,20	46,67	46,67	47,97	48,16
Norte	Proporção da massa para disposição final (%)	**Total**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
		Aterro controlado	39,9	17,2	17,0	36,4	32,0	29,9
		Lixão	20,9	27,7	28,1	23,7	26,2	32,5
		Aterro sanitário	39,3	55,1	54,9	39,9	41,8	37,6
	Massa para disposição final (milhões de toneladas)	**Total**	**5,32**	**5,01**	**5,37**	**5,11**	**4,78**	**5,26**
		Aterro controlado	2,12	0,86	0,91	1,86	1,53	1,57
		Lixão	1,11	1,39	1,51	1,21	1,25	1,71
		Aterro sanitário	2,09	2,76	2,95	2,04	2,00	1,98

(Continua)

(Continuação)

Brasil e Grandes Regiões	Variável	Disposição final	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nordeste	Proporção da massa para disposição final (%)	**Total**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
		Aterro controlado	10,3	9,1	10,2	11,6	13,7	11,1
		Lixão	31,1	32,6	29,9	27,4	26,6	31,2
		Aterro sanitário	58,7	58,3	59,9	61,0	59,7	57,8
	Massa para disposição final (milhões de toneladas)	**Total**	**19,16**	**17,41**	**17,22**	**17,03**	**18,4**	**18,81**
		Aterro controlado	1,97	1,58	1,76	1,98	2,52	2,08
		Lixão	5,95	5,68	5,14	4,67	4,89	5,86
		Aterro sanitário	11,24	10,15	10,32	10,38	10,99	10,87
Sudeste	Proporção da massa para disposição final (%)	**Total**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
		Aterro controlado	9,8	11,3	8,5	7,6	9,3	10,4
		Lixão	2,2	2,3	2,3	1,7	2,1	2,0
		Aterro sanitário	88,0	86,4	89,2	90,7	88,6	87,5
	Massa para disposição final (milhões de toneladas)	**Total**	**27,63**	**26,26**	**26,55**	**26,95**	**27,74**	**28,50**
		Aterro controlado	2,70	2,96	2,26	2,05	2,58	2,97
		Lixão	0,62	0,61	0,62	0,46	0,58	0,58
		Aterro sanitário	24,31	22,69	23,67	24,44	24,58	24,95
Sul	Proporção da massa para disposição final (%)	**Total**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
		Aterro controlado	7,0	5,0	4,1	5,5	5,3	3,5
		Lixão	1,1	1,3	2,2	1,9	1,6	1,0
		Aterro sanitário	91,9	93,7	93,7	92,6	93,2	95,5
	Massa para disposição final (milhões de toneladas)	**Total**	**7,39**	**7,16**	**7,24**	**7,26**	**7,62**	**7,71**
		Aterro controlado	0,52	0,36	0,30	0,40	0,40	0,27
		Lixão	0,08	0,09	0,16	0,14	0,12	0,08
		Aterro sanitário	6,79	6,71	6,78	6,72	7,10	7,36
Centro-Oeste	Proporção da massa para disposição final (%)	**Total**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
		Aterro controlado	37,7	35,2	23,7	13,3	11,6	13,8
		Lixão	22,4	24,5	24,8	29,0	25,5	26,4
		Aterro sanitário	40,0	40,3	51,5	57,8	62,9	59,9
	Massa para disposição final (milhões de toneladas)	**Total**	**4,83**	**4,69**	**5,73**	**5,35**	**5,25**	**5,01**
		Aterro controlado	1,82	1,65	1,36	0,71	0,61	0,69
		Lixão	1,08	1,15	1,42	1,55	1,34	1,32
		Aterro sanitário	1,93	1,89	2,95	3,09	3,30	3,00

Fonte: Sidra/IBGE.

Os resultados revelam que a maior parte dos resíduos foi destinada a aterros sanitários, tendo um valor de 73,8% registrado em 2020 da massa total para disposição final. Houve uma diminuição gradual na proporção de resíduos destinados a aterros controlados. Já a quantidade destinada a lixões apresentou um ligeiro aumento. Em geral, observa-se uma tendência positiva em relação à redução da disposição de resíduos em aterros controlados e lixões, com um aumento na

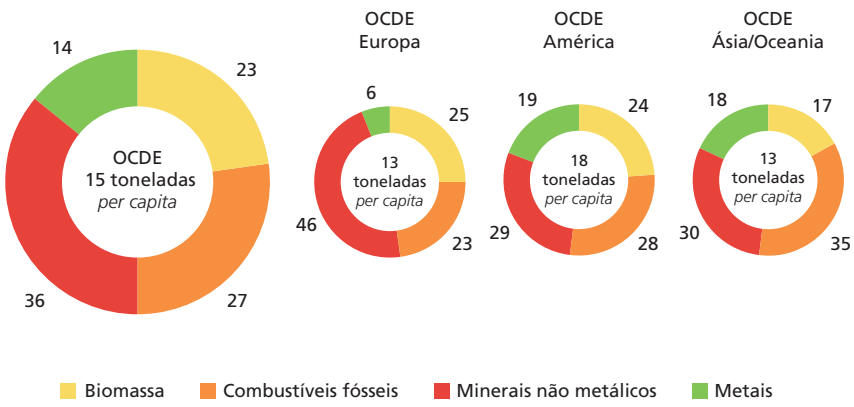
utilização de aterros sanitários como forma de disposição final de resíduos. Isso indica uma melhoria nas práticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil, com maior ênfase na proteção ambiental e na saúde pública.

2.2 Indicadores sobre consumo doméstico de materiais

A quantidade de materiais extraídos dobrou entre 1980 e 2010, impulsionada principalmente pelo aumento de materiais de construção e industriais (OECD, 2015). Nas próximas décadas, a demanda por matérias-primas deverá aumentar ainda mais, embora em um ritmo mais lento, graças a mudanças estruturais e desenvolvimentos tecnológicos. Até 2060, a economia global está projetada para quadruplicar e o uso global de materiais dobrar (OECD, 2019).

O gráfico 6 mostra o *mix* de materiais consumidos no âmbito dos países da OCDE em 2017.

GRÁFICO 6
***Mix* de materiais consumidos no âmbito da OCDE (2017)**
(Em toneladas *per capita*)



Fonte: OECD (2020).

A análise do ciclo de vida da extração e produção global de sete metais (ferro, alumínio, cobre, zinco, chumbo, níquel e manganês) e de dois materiais de construção (concreto e areia/cascalho) pela OCDE mostra uma ampla gama de consequências ambientais, incluindo impactos em acidificação, mudanças climáticas, demanda cumulativa de energia, eutrofização, toxicidade humana, uso da terra, destruição da camada de ozônio, oxidação fotoquímica e toxicidade dos ecossistemas. Os sete metais e os dois materiais de construção juntos representam quase um quarto de todas as emissões de GEEs e um sexto da demanda cumulativa de energia. No geral, a extração, o processamento e o uso de materiais geram mais da metade de todas as emissões de GEEs globalmente (OECD, 2019; 2020).

O consumo de materiais tem um impacto significativo na pegada ecológica e nas mudanças climáticas globais. Estudos científicos têm demonstrado que a extração, a produção e o descarte de materiais utilizados na fabricação de produtos contribuem para a degradação do meio ambiente e a emissão de GEEs. O consumo de materiais está fortemente relacionado com a depleção de recursos naturais, como minerais e combustíveis fósseis, e com a emissão de GEEs, principalmente em virtude da produção de energia necessária para a extração e produção de materiais (Steen-Olsen *et al.*, 2012). Além disso, o descarte inadequado de materiais, como plásticos, tem sido associado a impactos negativos nos ecossistemas terrestres e marinhos (Rochman *et al.*, 2013). Portanto, é essencial adotar práticas de consumo mais sustentáveis, como redução, reutilização e reciclagem de materiais, a fim de minimizar a pegada ecológica e as mudanças climáticas globais.

O consumo doméstico de material (*domestic material consumption* – DMC) refere-se à quantidade de materiais (em termos de peso) usados em uma economia, ou seja, materiais extraídos ou colhidos no país, mais materiais e produtos importados, menos materiais e produtos exportados. Os dados referem-se a metais, minerais não metálicos (minerais de construção, minerais industriais), biomassa (madeira, alimentos) e portadores de energia fóssil.[7]

O DMC no âmbito da OCDE aumentou junto com o crescimento econômico na década de 1990, e em ritmo mais lento a partir dos anos 2000, revelando uma dissociação do produto interno bruto (PIB). Cerca de 19 Gt de materiais são consumidos por ano; quase metade deles na região da América da OCDE. Os minerais não metálicos, principalmente para construção, e os portadores de energia fóssil representam a parcela mais importante, seguidos pela biomassa (OECD, 2020).

A pegada material, medida pelo Material Footprint, é um indicador que avalia a quantidade de recursos naturais utilizados para atender ao consumo final de um país. Isso inclui não apenas os materiais extraídos internamente, mas também os materiais incorporados em bens importados. Globalmente, a pegada material tem aumentado, refletindo a crescente demanda por produtos e o crescimento do comércio internacional. Países industrializados costumam ter uma pegada mais elevada em razão da dependência de recursos naturais para suas atividades econômicas.

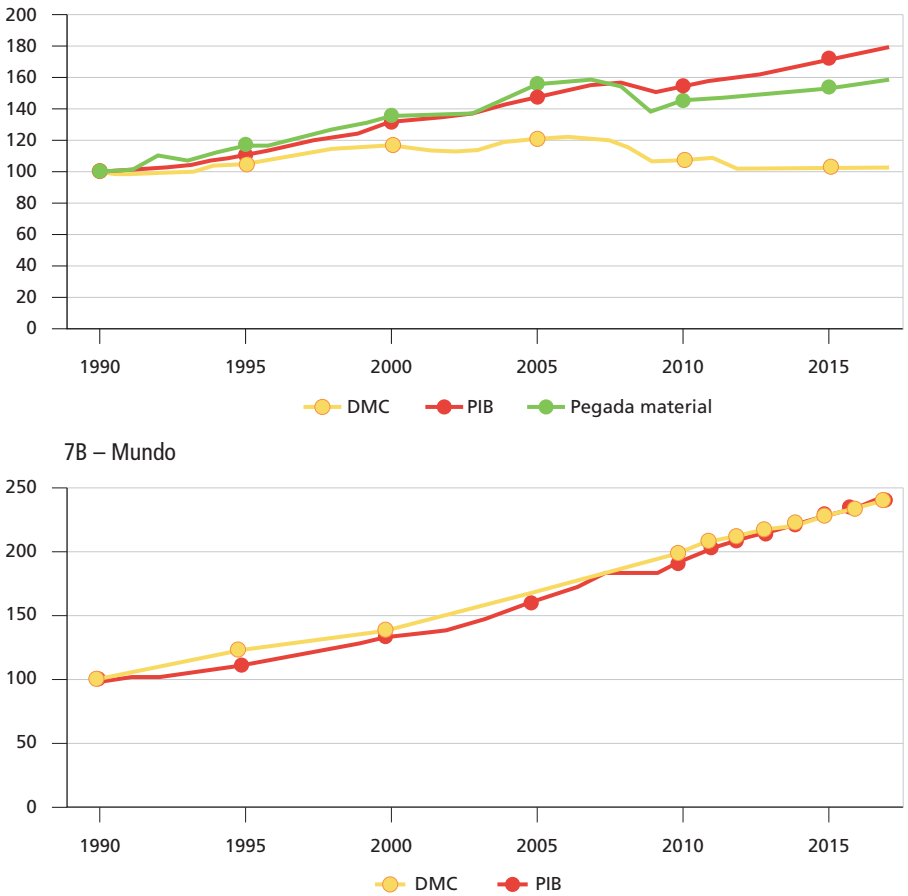
Além disso, a evolução do DMC e da pegada material tem implicações significativas para o meio ambiente. A extração excessiva de recursos naturais pode levar à degradação do meio ambiente, à perda de biodiversidade, à emissão de GEEs e a outros impactos ambientais negativos. Portanto, é fundamental adotar abordagens sustentáveis e promover a transição para uma economia circular, na qual a reutilização, a reciclagem e a redução do desperdício de materiais sejam prioridades.

7. Disponível em: http://data.oecd.org/materials/material-productivity.htm.

No âmbito mundial, a evolução do DMC e da pegada material é influenciada por fatores como o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico, as políticas de sustentabilidade e as mudanças nos padrões de consumo. É crucial que os países adotem estratégias para reduzir o consumo excessivo de materiais, promovendo a eficiência no uso de recursos, incentivando a economia circular e fomentando a conscientização sobre os impactos ambientais associados ao consumo.

O gráfico 7 mostra a evolução do DMC e da pegada material no âmbito dos países da OCDE e no mundo.

GRÁFICO 7
Evolução do DMC e da pegada material na OCDE e no mundo (1990-2017)
(1990 = 100)



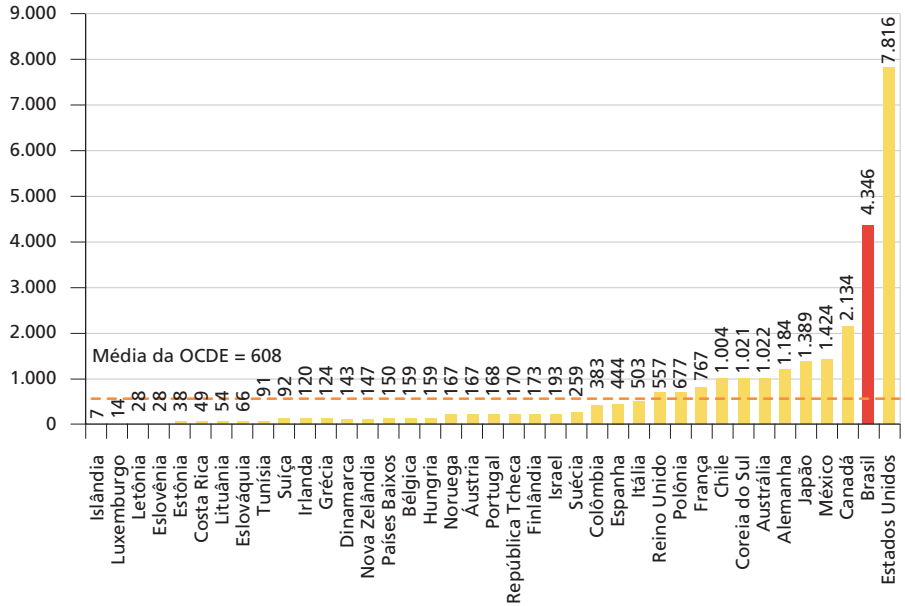
Fonte: OECD (2019) e OECD Environment Statistics (base de dados).

A evolução do DMC e da pegada material na OCDE e no mundo tem sido objeto de estudo e análise nos últimos anos. Esses indicadores fornecem *insights* importantes sobre a quantidade de materiais extraídos, processados e utilizados na produção de bens e serviços, assim como o impacto ambiental associado a esse consumo.

No contexto da OCDE, observa-se uma tendência de redução no nível de DMC a partir do início dos anos 2000. No entanto, é importante destacar que essa tendência não é homogênea entre os países da OCDE. Alguns têm conseguido reduzir a intensidade material de sua economia, ou seja, estão consumindo menos materiais por unidade de produção econômica. Isso pode ser atribuído a políticas e práticas voltadas para a eficiência no uso de recursos, a transições para uma economia circular e a mudanças nos padrões de consumo. Em contrapartida, há países que ainda apresentam altos níveis de consumo de materiais, sendo necessária a adoção de estratégias e políticas públicas que visem reduzir a pegada material.

O gráfico 8 apresenta de forma comparativa o valor do DMC total em 2019 dos países da OCDE e do Brasil.

GRÁFICO 8
DMC (2019)
(Em megatoneladas)



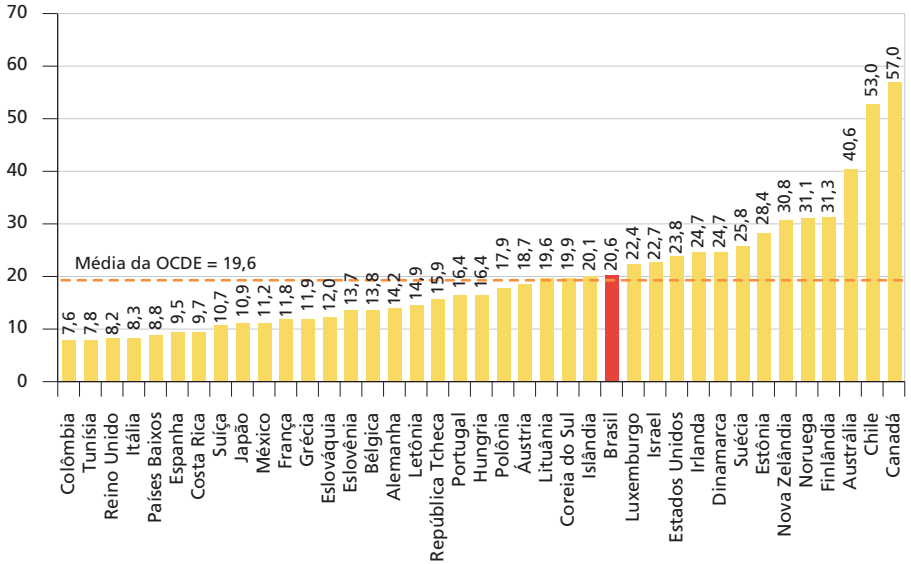
Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.

Em 2019, o DMC do Brasil mostrou-se entre os mais elevados considerando os países da OCDE, ficando abaixo apenas dos Estados Unidos. Esse resultado pode ser atribuído à extensa dependência do Brasil de recursos naturais em setores-chave, como agricultura, mineração e energia.

O gráfico 9 apresenta de forma comparativa o valor do DMC *per capita* em 2019 dos países da OCDE e do Brasil.

De acordo com dados disponíveis de 2019, o Brasil apresentou um DMC *per capita* próximo à média da OCDE. A diversidade e a riqueza dos recursos naturais brasileiros têm sido uma força motriz para o crescimento econômico do país, mas também exigem uma gestão sustentável para evitar impactos ambientais negativos. É crucial que o Brasil busque uma abordagem equilibrada entre o desenvolvimento econômico e a preservação dos recursos naturais, alinhando-se às práticas sustentáveis adotadas pelos países da OCDE, a fim de garantir um crescimento sustentável e responsável no longo prazo.

GRÁFICO 9
DMC *per capita* (2019)
(Em toneladas *per capita*)



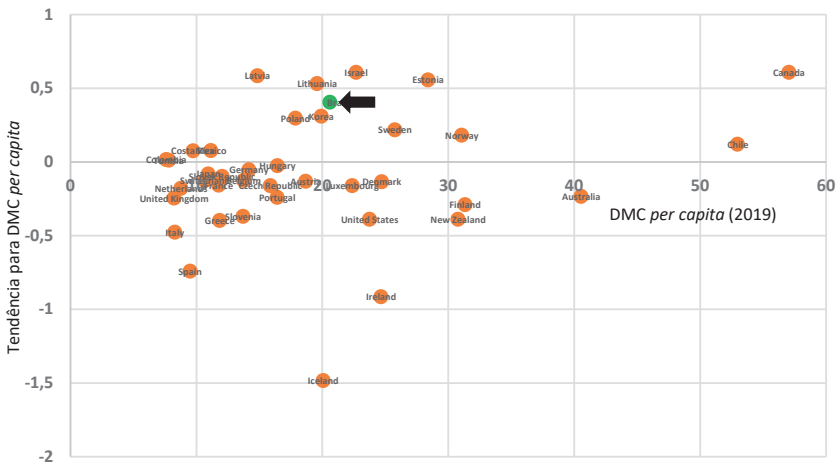
Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.

Os resultados apresentados na figura posicionam os países da OCDE quanto ao montante de DMC *per capita* e à tendência de aumento/diminuição deste indicador de consumo material. O Brasil apresenta um valor de DMC *per capita* moderado (cerca de 20 toneladas *per capita* em 2019), mas com uma tendência

de crescimento de cerca de 0,5, o que sugere que a cada ano o país verifica um aumento médio de DMC *per capita* de 0,5 tonelada *per capita* por ano.

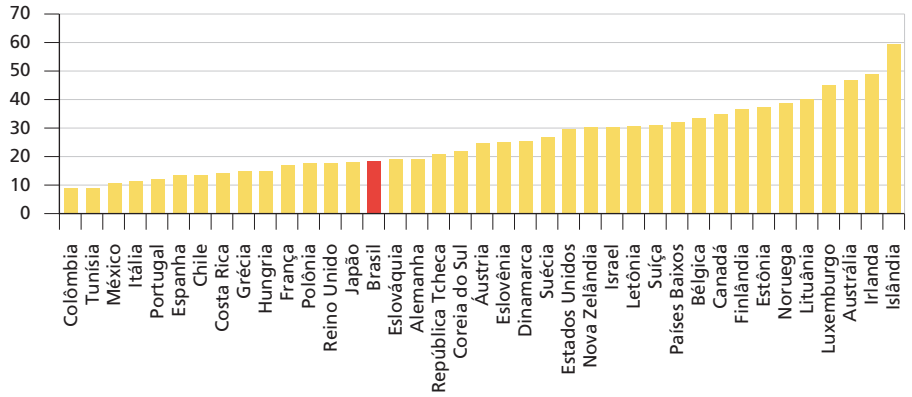
O gráfico 10 ilustra de forma comparativa o valor da pegada material *per capita* em 2019 dos países da OCDE e do Brasil.

FIGURA 2
Mapa perceptual para confrontar o DMC *per capita* em 2019 com a tendência de crescimento do indicador nos países da OCDE e no Brasil em 2005-2019



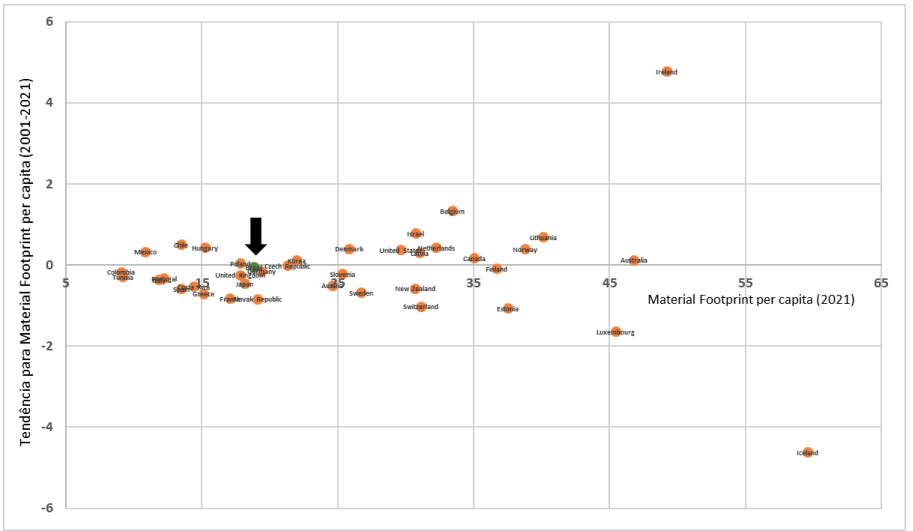
Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

GRÁFICO 10
Pegada material *per capita* (2019)
(Em toneladas *per capita*)



Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.

FIGURA 3
Mapa perceptual para confrontar a pegada material *per capita* em 2021 com a sua tendência de crescimento nos países da OCDE e do Brasil em 2001-2021



Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Na figura, os resultados posicionam os países da OCDE quanto ao montante de pegada material *per capita* e à tendência de aumento/diminuição deste indicador. O Brasil apresenta um valor de pegada material *per capita* baixo (cerca de 19 toneladas *per capita* em 2021), mas com uma tendência de estabilidade, sugerindo que ele possui uma tendência de manter esse nível para os próximos anos. No entanto, alguns países apresentam tendências de aumento bastante expressivas, como o caso da Irlanda e da Bélgica. Já a Islândia, embora tenha registrado um valor muito elevado em 2021, mostra tendência de decréscimo bastante significativa.

A tabela 5 apresenta dados relacionados à coleta e recuperação de resíduos sólidos no Brasil e em suas Grandes Regiões de 2015 a 2020.

TABELA 5
Taxa de reciclagem nacional por toneladas de material reciclado

Variável	Brasil e Grandes Regiões	2015	2016	2017	2018	2019	2020
(A) Massa coletada (milhões de toneladas)	**Brasil**	**65,67**	**61,66**	**63,36**	**62,87**	**65,11**	**66,64**
	Norte	5,42	5,05	5,40	5,14	4,82	5,29
	Nordeste	19,28	17,54	17,35	17,21	18,54	18,95
	Sudeste	28,12	26,67	27,16	27,42	28,23	29,04
	Sul	7,85	7,51	7,57	7,61	7,96	8,21
	Centro-Oeste	5,00	4,89	5,88	5,49	5,56	5,15
(B) Massa recuperada de resíduos sólidos recicláveis secos e orgânicos (milhões de toneladas)	**Brasil**	**1,33**	**1,13**	**1,28**	**1,19**	**1,34**	**1,35**
	Norte	0,10-	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03
	Nordeste	0,13	0,13	0,14	0,18	0,14	0,13
	Sudeste	0,48	0,41	0,62	0,47	0,49	0,55
	Sul	0,46	0,36	0,33	0,34	0,36	0,49
	Centro-Oeste	0,16	0,21	0,15	0,15	0,31	0,15
(C) Taxa de recuperação de resíduos sólidos recicláveis secos e orgânicos (%) C = B/A	**Brasil**	**2,03**	**1,83**	**2,02**	**1,89**	**2,06**	**2,03**
	Norte	1,85	0,59	0,74	0,78	1,04	0,57
	Nordeste	0,67	0,74	0,81	1,05	0,76	0,69
	Sudeste	1,71	1,54	2,28	1,71	1,74	1,89
	Sul	5,86	4,79	4,36	4,47	4,52	5,97
	Centro-Oeste	3,20	4,29	2,55	2,73	5,58	2,91

Fonte: Sidra/IBGE.

Os dados revelam uma mudança pouco expressiva ao longo do período analisado para a quantidade de resíduos coletados. O Brasil passou de 65,67 milhões de toneladas em 2015 para 66,64 milhões de toneladas em 2020. Entre as regiões, o Sudeste apresenta a maior quantidade de resíduos coletados, seguido por Nordeste e Sul. A soma das massas recuperadas de resíduos recicláveis secos e orgânicos mostra também uma evolução constante, com mudança pouco expressiva ao longo dos anos. Além disso, os dados para a taxa de recuperação de resíduos sólidos recicláveis secos e orgânicos, que representa a proporção entre a massa recuperada de resíduos recicláveis e a massa total coletada, mostram variações significativas ao longo dos anos para algumas regiões, assim como na análise comparativa entre elas. Embora os valores das taxas de recuperação sejam muito baixos, sugerindo que o Brasil precisa avançar muito em suas políticas de incentivo e promoção da recuperação dos RSUs, as regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram uma redução nas suas taxas de recuperação.

Uma crítica importante é que as quantidades de resíduos recuperados, tanto secos quanto orgânicos, são relativamente baixas em comparação com a massa total coletada. Isso indica a necessidade de um maior investimento em programas

de reciclagem e de conscientização da população. Além disso, a discrepância entre as regiões é evidente, com o Norte e o Nordeste apresentando números significativamente menores em relação às outras regiões. É fundamental adotar políticas e estratégias específicas nessas áreas para melhorar a recuperação de resíduos recicláveis.

2.3 Indicadores sobre produtividade material

A produtividade material é um conceito utilizado para avaliar a eficiência no uso de recursos materiais em diferentes setores da economia. Refere-se à relação entre a produção econômica e o consumo de materiais, medindo a quantidade de produtos ou serviços gerados acerca da quantidade de matéria-prima utilizada. Esse indicador é importante para avaliar a sustentabilidade e a eficiência dos processos produtivos, uma vez que um aumento na produtividade de materiais implica uma redução no consumo de recursos naturais e na geração de resíduos e poluentes. A promoção da produtividade material é fundamental para alcançar uma economia mais circular e sustentável, buscando maximizar o valor gerado com o mínimo uso de recursos (Geissdoerfer *et al.*, 2017; Korhonen, Honkasalo e Seppälä, 2018; OECD, 2015).

Os resíduos de todas as fontes continuam a aumentar na maioria dos países, geralmente de acordo com o crescimento populacional e econômico, com algumas exceções (por exemplo, França, Hungria, Japão, Eslováquia e Espanha). As quantidades de resíduos produzidos, sua composição e origem variam entre os países. Relacionam-se com a estrutura da economia e o nível de investimento em inovação e tecnologias mais limpas. Em muitos países, as informações permanecem insuficientes para monitorar os fluxos totais de resíduos, sua recuperação e o uso de matérias-primas secundárias na economia. As estimativas indicam que, em 2016, cerca de 12% dos recursos materiais utilizados na União Europeia provieram de produtos reciclados e materiais recuperados, o que evitou a extração de matérias-primas primárias.[8]

A produtividade material é expressa como a quantidade de produção econômica gerada (em termos de PIB) por unidade de materiais consumidos (em termos de DMC). Este indicador é medido em preços constantes em dólares usando o ano-base de 2015 e paridades do poder de compra (PPCs).[9]

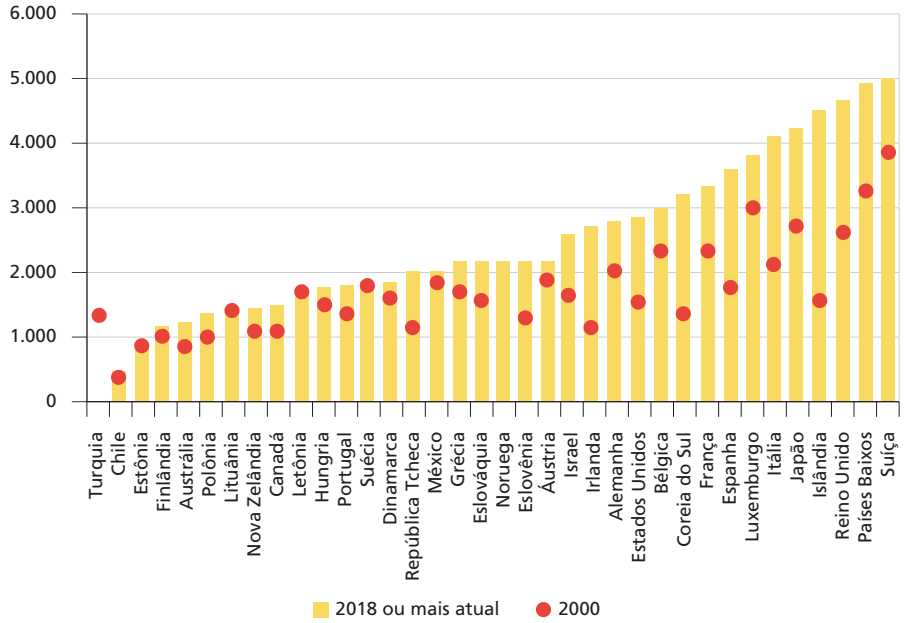
O consumo de matéria-prima ou pegada material da área da OCDE aumentou 60% desde 1990 e atingiu quase 33 Gt em 2017. A pegada *per capita* é geralmente maior (25 toneladas por pessoa em média) que o DMC *per capita* (15 toneladas por pessoa em média), mas segue tendência semelhante.

8. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat.
9. Disponível em: http://data.oecd.org/materials/material-productivity.htm.

Países com altas taxas de importação e altos níveis de renda geralmente apresentam pegadas mais altas. Ao mesmo tempo, muitos materiais ainda acabam como lixo e correm o risco de se perder para a economia (OECD, 2020).

O gráfico 11 apresenta os valores da produtividade material dos países da OCDE (valor econômico gerado por tonelada de material utilizado), confrontando o desempenho de 2000 com o de 2018 (ou mais atual).

GRÁFICO 11
Produtividade material dos países da OCDE
(Em US$/tonelada)

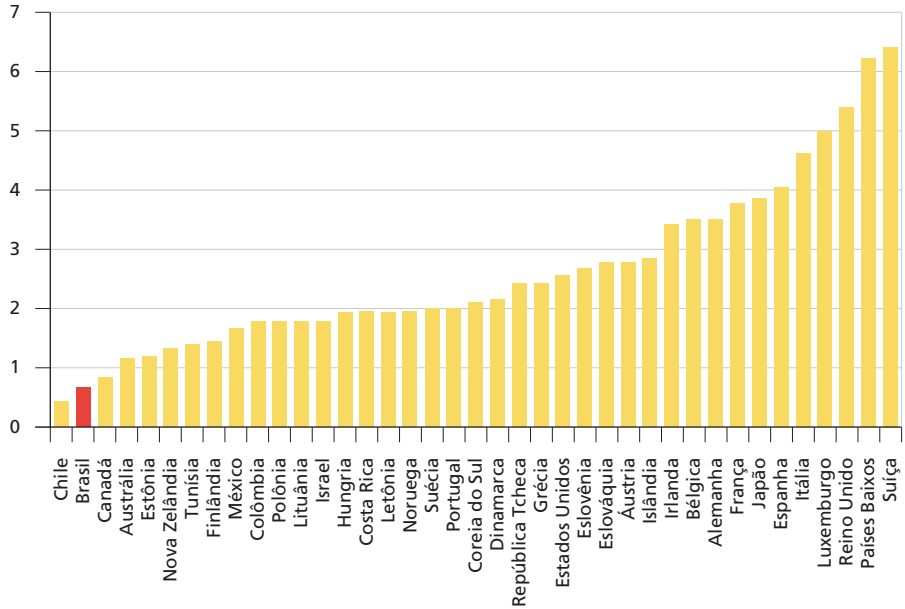


Fonte: OCDE (2020).

Desde 2000, a grande maioria dos países da OCDE experimentou melhorias na produtividade material. Hoje, eles geram em média US$ 2.600 por tonelada de materiais consumidos, contra US$ 1.700 por tonelada em 2000. Isso reflete ganhos de eficiência nos processos produtivos, mudanças no *mix* de materiais e substituição da produção nacional por importações. Também reflete uma demanda decrescente por materiais após a crise financeira de 2008, que levou à redução da produção econômica. Com a retomada do crescimento econômico, o DMC permaneceu estável em muitos países. Uma vez consideradas todas as matérias-primas necessárias para satisfazer a procura final nos países da OCDE, incluindo as extraídas no estrangeiro e incorporadas no comércio internacional de bens, os ganhos de produtividade são mais modestos.

O gráfico 12 apresenta os valores do produto doméstico bruto por DMC (2015 PPC) em 2019 para os países-membros da OCDE e para o Brasil.

GRÁFICO 12
Produto doméstico bruto por DMC (2015 PPC) em 2019
(Em US$/kg)



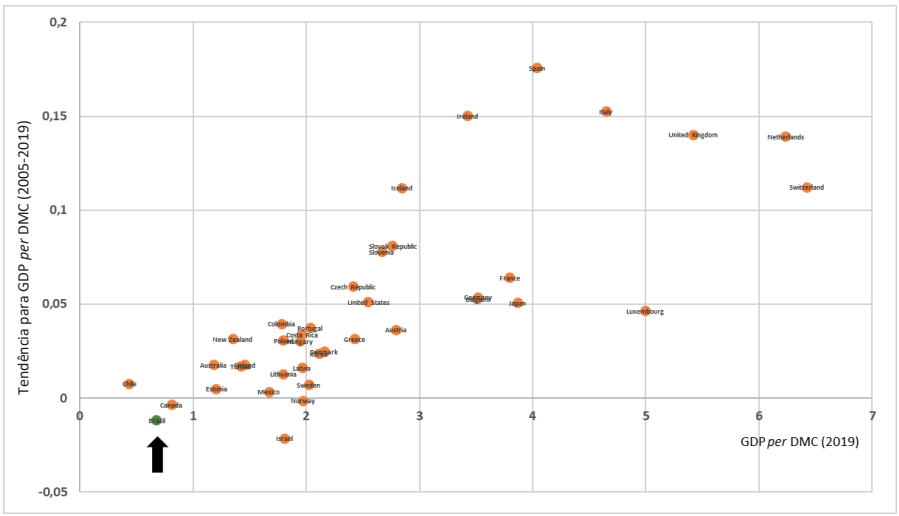
Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.

Os resultados mostram que o Brasil possui baixa agregação de valor econômico aos materiais consumidos internamente em suas atividades produtivas, o que pode ser atribuído a uma série de fatores, incluindo questões estruturais, políticas, econômicas e sociais que afetam sua capacidade de agregar valor aos seus produtos. O país possui uma economia que depende fortemente da exportação de *commodities*, como minérios, produtos agrícolas e recursos naturais. Com isso, o foco na extração e exportação de matérias-primas sem o desenvolvimento de indústrias de transformação local acarreta baixa agregação de valor industrial e intelectual.

O alto custo de produção no Brasil também contribui para a baixa agregação de valor. Impostos elevados, burocracia excessiva, falta de incentivos fiscais e altos custos trabalhistas podem dificultar a competitividade das indústrias nacionais. Isso leva muitas empresas a optar por importar produtos manufaturados, em vez de produzi-los localmente, reduzindo assim a agregação de valor econômico.

A falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) também é um obstáculo significativo para a agregação de valor. A inovação tecnológica impulsiona a capacidade de adicionar valor aos materiais e criar produtos de maior qualidade. No entanto, o Brasil ainda investe relativamente pouco em P&D, o que limita o potencial de agregar valor aos materiais consumidos internamente.

FIGURA 4
Mapa perceptual para confrontar o PIB por DMC em 2019 com a sua tendência de crescimento nos países da OCDE e do Brasil em 2005-2019



Fonte: OCDE. Disponível em: https://data.oecd.org/.
Elaboração do autor.
Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Os resultados apresentados no gráfico posicionam os países da OCDE quanto à produtividade material, que é expressa como a quantidade de produção econômica gerada (em termos de PIB) por unidade de materiais consumidos (em termos de DMC). O Brasil apresenta baixo valor neste indicador, sugerindo uma baixa produção de valor agregado na sua produção interna. Ademais, sua tendência é de estabilidade, o que sugere que o país não tem apresentado aumento na agregação de valor econômico no seu consumo doméstico de materiais.

Os indicadores de produtividade material têm sido uma ferramenta amplamente utilizada pela OCDE e por outros órgãos internacionais para avaliar o desenvolvimento econômico e medir a eficiência do uso de recursos naturais. No entanto, tais indicadores são limitados, uma vez que geralmente se baseiam em dados agregados e médias, o que pode não refletir as diferenças significativas entre setores, regiões ou tipos de recursos naturais. Além disso, a escolha das unidades de

medida e a definição do escopo dos indicadores também podem variar entre estudos e organizações, dificultando a comparação direta e a consistência dos resultados.

Acrescente-se que os indicadores de produtividade material tendem a se concentrar principalmente na eficiência do uso de recursos, considerando apenas a relação entre a produção econômica e a quantidade de recursos utilizados. Isso pode levar a uma visão limitada do desenvolvimento econômico, ignorando outros aspectos importantes, como a equidade social, a qualidade ambiental e o bem-estar humano. A busca exclusiva pela eficiência do uso de recursos pode negligenciar os impactos socioambientais mais amplos da atividade econômica.

Ainda nesse enfoque ambiental, os indicadores de produtividade material muitas vezes não levam em conta as externalidades negativas associadas ao uso de recursos naturais, como a degradação ambiental, a poluição e as emissões de GEEs. Essas externalidades podem ter impactos significativos na sustentabilidade a longo prazo, mas podem ser subestimadas ou ignoradas pelos indicadores de produtividade material convencionais. Para uma compreensão mais abrangente do desenvolvimento sustentável, é importante adotar uma abordagem integrada que considere indicadores econômicos, socioambientais e de bem-estar humano. Além dos indicadores de produtividade material, outros, como a pegada ecológica, a intensidade de carbono e os índices de desenvolvimento humano, podem fornecer uma visão mais holística e equilibrada do progresso econômico e social.

3 CONCLUSÃO

O exame detalhado dos indicadores relacionados a economia circular, gestão de resíduos urbanos, consumo doméstico de materiais e produtividade material evidencia desafios significativos e oportunidades cruciais para o Brasil e os países da OCDE. É possível destacar algumas reflexões essenciais que orientam as considerações finais deste capítulo.

A economia circular surge como uma abordagem promissora, visando à maximização da eficiência dos recursos e à minimização do desperdício. Seu potencial para reduzir a demanda por recursos naturais finitos, diminuir a poluição e criar oportunidades de negócios verdes é inegável. Contudo, sua implementação bem-sucedida requer uma transformação profunda em políticas, regulamentações e práticas empresariais, além de uma colaboração estreita entre diversos atores. A gestão eficaz dos recursos materiais emerge como peça-chave para alcançar o crescimento verde e o desenvolvimento sustentável.

Ao focar os resíduos urbanos, observa-se que tanto o Brasil quanto os países da OCDE enfrentam desafios complexos em relação à composição desses resíduos e ao aumento contínuo de sua geração. O gerenciamento inadequado dos

resíduos pode resultar em impactos adversos ao meio ambiente e à saúde pública. As estratégias adotadas incluem coleta seletiva, reciclagem, incineração e aterramento, além de políticas de responsabilidade estendida do produtor. No entanto, a qualidade e a harmonização dos dados sobre RSUs emergem como áreas que necessitam de melhorias contínuas.

O consumo doméstico de materiais, por sua vez, destaca-se como um desafio global, impulsionado pelo crescimento econômico e desenvolvimento tecnológico. A demanda crescente por matérias-primas acarreta consequências ambientais significativas, especialmente em termos de emissões de GEEs. A transição para uma economia circular torna-se imperativa, exigindo mudanças nos padrões de consumo e práticas de produção mais sustentáveis.

A análise da produtividade material revela disparidades marcantes entre o Brasil e os países da OCDE. A baixa agregação de valor econômico aos materiais consumidos internamente no Brasil reflete desafios estruturais, políticos e econômicos, como a dependência de *commodities*, o alto custo de produção e a falta de investimento em P&D. Enquanto a maioria dos países da OCDE experimentou melhorias na produtividade material desde 2000, o Brasil apresenta uma tendência de estagnação.

Esses desafios, embora abordados de maneira abrangente neste texto, são apenas alguns dos muitos aspectos a serem considerados na busca por uma economia mais sustentável. O Brasil, diante de sua complexidade e diversidade, necessita de abordagens integradas e políticas consistentes para enfrentar esses desafios e promover efetivamente a sustentabilidade e a eficiência no uso de recursos.

Com isso, a transição para uma economia circular e sustentável não é apenas um imperativo ambiental, mas também uma necessidade econômica e social. O caminho adiante envolve a colaboração ativa entre setores público e privado, o comprometimento com práticas mais sustentáveis e o investimento contínuo em inovação e tecnologias limpas. Ao abraçar essa visão holística, é possível trilhar o caminho rumo a um futuro mais equitativo, ambientalmente consciente e economicamente viável.

REFERÊNCIAS

GEISSDOERFER, M. *et al*. The circular economy – a new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular economy: the concept and its limitations. **Ecological Economics**, v. 143, p. 37-46, 2018.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Material resources, productivity and the environment**. Paris: OECD, 2015.

_____. **Global material resources outlook to 2060 economic drivers and environmental consequences**. Paris: OECD Publishing, 2019.

_____. **Environment at a glance 2020**. Paris: OECD, 2020.

ROCHMAN, C. M. *et al*. Policy: classify plastic waste as hazardous. **Nature**, v. 494, n. 7436, p. 169-171, 2013.

STEEN-OLSEN, K. *et al*. Carbon, land, and water footprint accounts for the European Union: consumption, production, and displacements through international trade. **Environmental Science & Technology**, v. 46, n. 20, p. 10883-10891, 2012.

VERGARA, S. E.; TCHOBANOGLOUS, G. Municipal solid waste and the environment: a global perspective. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, n. 1, p. 277-309, 2012.

CAPÍTULO 5

RECURSOS BIOLÓGICOS E BIODIVERSIDADE

Catherine Rebouças Mota[1]
Sandra Paulsen[2]

1 INTRODUÇÃO

O capital natural é "o estoque de recursos renováveis e não renováveis (por exemplo, plantas, animais, ar, água, solos, minerais) que se combinam para produzir um fluxo de benefícios para as pessoas" (SEEA, 2023). A biodiversidade, que abrange espécies, ecossistemas e diversidade genética, desempenha um papel fundamental na manutenção dos sistemas de suporte à vida e de qualidade de vida, e é a base para a provisão, pela natureza e por ecossistemas saudáveis, dos serviços ecossistêmicos. Estes são os bens e os serviços obtidos dos ecossistemas, que têm importância econômica, ambiental e social. Por tudo isso, a perda de biodiversidade deve ser uma preocupação nacional e global (OECD, 2023).

A redução da resiliência dos ecossistemas pode aumentar a vulnerabilidade a ameaças, como aos impactos negativos das mudanças climáticas. Os fatores que são capazes de afetar a biodiversidade podem ser físicos, por exemplo, a alteração ou a fragmentação do hábitat em razão das mudanças no uso do solo ou do mar; ou podem ser biológicos, quando há alteração da dinâmica populacional ou na estrutura de espécies, em razão de espécies exóticas invasoras ou do uso comercial de recursos da vida selvagem (OECD, 2023).

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) destaca que o principal desafio é conservar de forma efetiva a biodiversidade e garantir o seu uso sustentável. Há de se reforçar o grau de proteção das espécies, dos hábitats, bem como dos ecossistemas terrestres, marinhos e aquáticos. A preservação e a restauração da biodiversidade, por sua vez, dependem de ações como: remoção de subsídios prejudiciais ao meio ambiente; fortalecimento de impostos, taxas, encargos relevantes e demais instrumentos econômicos em prol do meio ambiente (OECD, 2023).

1. Consultora no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); pesquisadora do Centro de Estudos do Comércio Global e Investimento da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (CCGI/EESP/FGV); e doutora em direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail*: catherinemota.adv@gmail.com.

2. Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos Internacionais (Dinte) do Ipea; coordenadora de estudos sobre financiamento internacional para o desenvolvimento sustentável na Dinte/Ipea; e PhD em economia pela Universidade Sueca de Ciências Agrícolas. *E-mail*: sandra.paulsen@ipea.gov.br.

É importante enfatizar que a preocupação com a conservação, com a proteção e com o uso sustentável da biodiversidade faz parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especificamente os de números 14 e 15. O ODS 15 propõe: "proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerenciar florestas de forma sustentável, combater a desertificação e deter e reverter a degradação da terra e deter perda de biodiversidade" (OECD, 2023, tradução nossa); pelo ODS 14, objetiva-se: "conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável" (*idem*, *ibidem*).

No âmbito internacional, o principal acordo sobre biodiversidade é a Convenção sobre Diversidade Biológica de 1992. Outros acordos relevantes são: a Convenção de 1979 sobre a Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens, a Convenção de 1973 sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Selvagens, a Convenção de 1971 sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, a Convenção de 1979 sobre a Conservação de Vida Selvagem e Hábitats Naturais Europeus e o Acordo sobre Medidas do Estado do Porto para Prevenir, Deter e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada (OECD, 2023).

Na publicação *Environment at a Glance Indicators*, de 2023, os grupos de indicadores vinculados ao tema biodiversidade são os seguintes:

- cobertura da terra: cobertura da terra por tipo, áreas construídas, perda e ganho de terra com vegetação natural e seminal;
- recursos florestais: área florestal e intensidade de uso dos recursos florestais;
- espécies ameaçadas e áreas protegidas: porcentagem de mamíferos, plantas vasculares, peixes de água doce, aves e anfíbios ameaçados e áreas protegidas por categorias de manejo; e
- impostos relevantes para a biodiversidade: receita arrecadada e estrutura da base tributária (OECD, 2023).

Este trabalho baseia-se nos grupos de indicadores apresentados nessa obra.

2 INDICADORES PARA RECURSOS BIOLÓGICOS E BIODIVERSIDADE

2.1 Indicadores sobre cobertura da terra

Algumas tendências e desenvolvimentos recentes podem ser identificados sobre a cobertura da terra, conforme resumido adiante.

1) Houve o aumento, em torno de 16%, das áreas construídas nos países-membros da OCDE, entre 2000 e 2014.

2) A cobertura arbórea nos países da OCDE representa cerca de um terço da área total, embora a sua distribuição seja heterogênea entre os países.

3) A área natural e seminatural dos países da OCDE permaneceu estável nas últimas décadas.

4) As novas superfícies artificiais são construídas em terras de cultivo.

2.1.1 Contexto e definições

Para a OCDE, as mudanças na cobertura e no uso da terra estão entre os principais fatores que contribuem para a perda da biodiversidade terrestre. Os solos naturais e seminaturais são as terminologias utilizadas para designar os terrenos cobertos por vegetação natural ou seminatural que possuem pegada antrópica limitada como "uma *proxy* para terras que são importantes para a manutenção da biodiversidade e fornecem serviços ecossistêmicos de maior valor em escala global" (OECD, 2023, tradução nossa).

Os indicadores relacionados à cobertura da terra são expressos conforme descrito a seguir.

- Cobertura da terra em países e regiões apresenta dados sobre as seguintes classes de cobertura da terra: cobertura arbórea, pradaria, zona úmida, cobertura arbustiva, vegetação esparsa, terra cultivada, superfícies artificiais; área nua; e águas interiores. Os dados apresentados podem ser encontrados tanto em área total do país quanto em quilômetros quadrados, podendo ser relatados das formas expostas adiante.
- Cobertura da terra em áreas urbanas funcionais, indicando o quanto da área total corresponde às áreas urbanas e normalmente é expressa em quilômetros quadrados.
- Mudanças na cobertura da terra em países e regiões apresentam o percentual de mudança a partir dos seguintes períodos: 2004 a 2019 e 1992 a 2019. Permitem, assim, rastrear as conversões de e para as áreas com vegetação natural e seminatural dos tipos de cobertura que são mais utilizados intensivamente e, por isso, considerados antrópicos. O aumento das conversões explica, provavelmente, a maior pressão sobre a biodiversidade (OECD.Stat, 2019).
- Área construída em países e regiões considera a porcentagem do total da área do país. A área construída é definida como aquela na qual há a presença de edifícios ou de estruturas cobertas, excluindo-se outros espaços urbanos, por exemplo, superfícies pavimentadas (estradas e estacionamentos), locais comerciais e industriais (portos, aterros sanitários, pedreiras, pistas) e espaços verdes urbanos (parques e jardins) (OECD, 2023).

- Água de superfície e mudança de água de superfície considera as áreas superficiais permanentes e as áreas superficiais sazonais. As águas superficiais permanentes são definidas como áreas que foram água em todos os meses do ano de referência. As águas superficiais sazonais são definidas como áreas que foram inundadas de um a onze meses no ano de referência. Deve-se notar que esses dados se referem apenas à superfície da água, não considerando o volume de água ganho ou perdido (OECD.Stat, 2018). Um dos impactos verificados nos recursos de água doce é o decorrente do represamento que pode alterar rotas de migração, alterar paisagens, deposição de sedimentos, entre outros (OECD.Stat, 2018).
- Paisagens florestais intactas consideram a extensão da paisagem florestal intacta e a degradação da paisagem florestal intacta. Em relação a cada uma dessas variáveis, a OCDE conceitua da seguinte forma:

  "Extensão de paisagem florestal intacta" é a extensão de áreas florestais maiores que 500 km^2, com largura superior a 10 km, livres de assentamentos ou infraestrutura e não afetadas por atividade industrial, desmatamento agrícola ou outra perturbação antropogênica nos últimos 70 anos. Áreas sem árvores dentro de florestas, como lagos, gelo ou trechos de pastagens, estão incluídas (OECD.Stat, 2019, tradução nossa).

A degradação da paisagem florestal intacta ocorre quando algum distúrbio afeta uma área florestal na medida em que as condições anteriores não são mais atendidas.

- Uso da terra considera a área terrestre que exclui os corpos d'água interiores (rios e lagos) e as várias utilizações da área.

Entre elas há a terra arável, como as terras que estão em culturas temporárias ou prados (não se considera as que são potencialmente cultiváveis); as culturas permanentes, que são as áreas que são cultivadas por um longo período (por exemplo, cacau e café); a terra arável e de cultivo permanente, que é a soma da área arável e da de cultivo permanente; os prados e pastagens permanentes, que são as áreas utilizadas por cinco anos ou mais para o cultivo de forragens herbáceas, cultivadas, entre outros. Nesse indicador, considera-se como floresta aquelas terras que abrangem mais de 0,5 hectare e com cobertura de dossel de mais de 10% ou as áreas capazes de alcançar esses limites *in situ*. Consideram-se como outras áreas os terrenos construídos e afins, terrenos abertos úmidos, terrenos abertos secos, com ou sem cobertura vegetal. Não se consideram os corpos d'água interiores, por exemplo, os rios e as lagoas (OECD.Stat, 2022c).

QUADRO 1
Indicadores em cobertura da terra na OCDE

Cobertura da terra: indicadores	Unidade
Cobertura da terra em países e regiões	Porcentagem da área total
Cobertura da terra em áreas urbanas funcionais	Porcentagem da área total
Mudanças na cobertura da terra em países e regiões	Porcentagem a partir da classe inicial no ano inicial
Área construída e mudança em áreas construídas em países e regiões	Porcentagem da área total
Águas superficiais e mudanças em águas superficiais	Porcentagem da área total do país
Paisagens de florestas intactas	Quilômetros quadrados
Uso da terra	Quilômetros quadrados

Fonte: OECD.Stat (2023a).

Sobre esses indicadores, buscaram-se as seguintes informações: origem dos dados; trabalhos utilizados pela OCDE; e interpretação dada pela OCDE. Tais dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

No indicador mudança na cobertura da terra em países e regiões, cobertura da terra em áreas metropolitanas e cobertura da terra em países e regiões, as fontes de dados são as descritas adiante.

- Cobertura da terra: Copernicus/European Space Agency e Université Catholique de Louvain Geomatics Climate Change Initiative – Land Cover (CCI-LC) Annual Maps.[3]
- Para limites políticos e administrativos, as geografias da grade territorial da OCDE mais recentes são usadas quando disponíveis. Para os demais países, é utilizada a plataforma Global Administrative Unit Layers (Gaul), de 2014, implementada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization – FAO).[4] Para as cidades, é usado o mais recente OECD-EU Functional Urban Area (FUA *core* + *commuting zone*).

No indicador sobre área construída e mudança de área construída em áreas metropolitanas e sobre área construída e mudança de área construída em países e regiões, as fontes utilizadas pela OCDE estão destacadas a seguir.

- As estatísticas de área construída são calculadas baseadas em Florczyk *et al*. (2019).

3. Disponível em: https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-land-cover.
4. Consulte, a seguir, a seção de definição de limites para obter mais detalhes.

- Dados populacionais usados para os valores *per capita* são provenientes da Revision of World Population Prospects, da Organização das Nações Unidas (ONU), de 2019.[5]
- Para limites políticos e administrativos OECD.Stat (2020) e unidades de grade territorial são adotadas quando disponíveis. Para os demais países, dados de Gaul são usados.[6] A definição de área urbana funcional da OECD (2020) é utilizada para as cidades.

Em todos os indicadores de cobertura da terra, os dados são obtidos pelo cálculo da interseção dos limites de áreas urbanas políticas, administrativas ou funcionais com os conjuntos de dados *raster*, a partir do uso do *software* GIS (OECD.Stat, 2018).

Trabalhos utilizados pela OCDE

Sobre mudança na cobertura da terra em países e regiões, cobertura da terra em áreas metropolitanas e cobertura da terra em países e regiões, utiliza-se o trabalho a seguir.

- *Land Cover Change and Conversions: methodology and results for OECD and G20 countries* (Hašcic e Mackie, 2018).

Sobre água de superfície e mudança de água de superfície, utilizou-se o estudo adiante.

- *High-Resolution Mapping of Global Surface Water and its Long-Term Changes Supporting Data* (Pekel *et al.*, 2016).

Sobre paisagens florestais intactas, utilizou-se o seguinte:

- *As Últimas Fronteiras da Natureza Selvagem: rastreando a perda de paisagens florestais intactas de 2000 a 2013* (Potapov *et al.*, 2017);
- Gaul, de 2014; e
- *Intact Forest Landscapes* (OECD, 2019a).[7]

Interpretação dada pela OCDE

Segundo a OCDE, as mudanças nas características biofísicas dos hábitats naturais são consideradas como boas *proxies* para monitorar as pressões sobre os ecossistemas e a biodiversidade (OECD, 2023).

5. Disponível em: https://population.un.org/wpp2019/.
6. Mais informações disponíveis em: https://data.apps.fao.org/map/catalog/static/search?keyword=Tag_boundaries.
7. Mais informações disponíveis em: http://www.intactforests.org/world.webmap.html.

A OCDE reconhece que o indicador sobre mudança na cobertura da terra é limitado, embora ainda o considere como de alto nível. A organização aponta que é difícil estimar os benefícios ou os custos das conversões relacionadas à biodiversidade e aos demais serviços ecossistêmicos. Trata-se de uma *proxy* bruta, que não consegue abranger a correspondência do contexto entre a classe da cobertura da terra e o valor da biodiversidade, bem como depende do nível de detalhamento (OECD.Stat, 2019).

Para auxiliar na interpretação desses dados, a instituição entende que informações sobre determinado ecossistema de alto valor podem ser consideradas para que o seu *status* seja monitorado. Considerar a perda ou o ganho dos ecossistemas pode ser menos ambíguo e dependente do contexto e, por isso, de interpretação mais simples. O ecossistema que é monitorado pela organização são as paisagens florestais intactas (OECD.Stat, 2019).

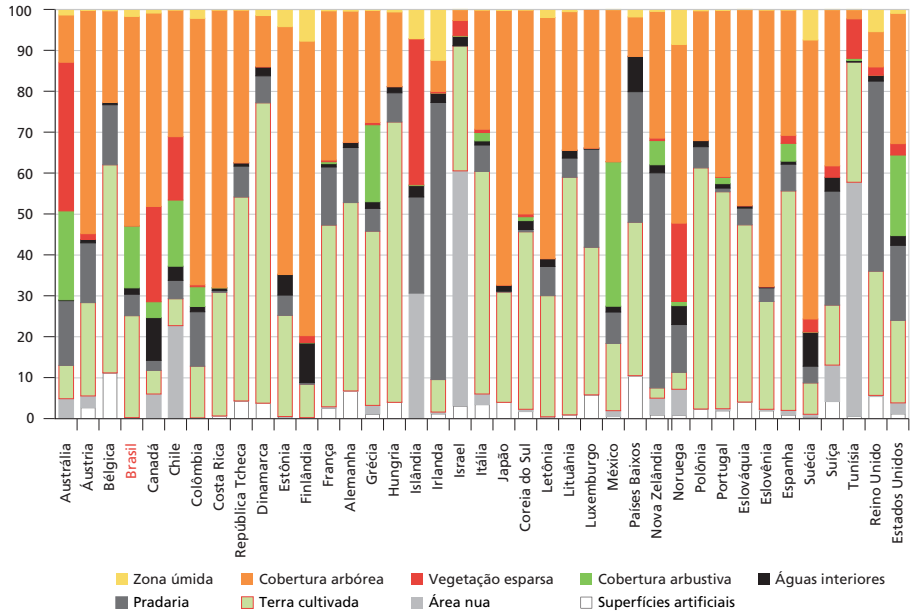
Ademais, outra limitação ressaltada pela OCDE é a de que há certa heterogeneidade temporal na coleta de dados por diferentes satélites em momentos diferentes. Isso pode frustrar a comparação das taxas de mudança de cobertura da terra entre um período e outro. Não são considerados sinalizadores de qualidade de dados ou a precisão da detecção das alterações, embora estejam disponíveis em dados subjacentes.

No indicador área construída (em áreas metropolitanas, países e regiões), considera-se que algumas limitações devem ser observadas. Por exemplo, os dados de 1975 e de 1990 subestimam as áreas construídas, se comparados com épocas posteriores. Isso ocorreu porque os primeiros sensores de satélites eram inferiores aos que vieram mais tarde (OECD.Stat, 2020).

Sobre o indicador paisagens florestais intactas, a OCDE ressalta que são áreas transfronteiriças, de modo que a degradação de um país ou região vizinha pode impactar outras áreas florestais. Quando isso ocorre, é registrado pela organização como degradação, ainda que não haja perturbação direta em uma região (OECD.Stat, 2019).

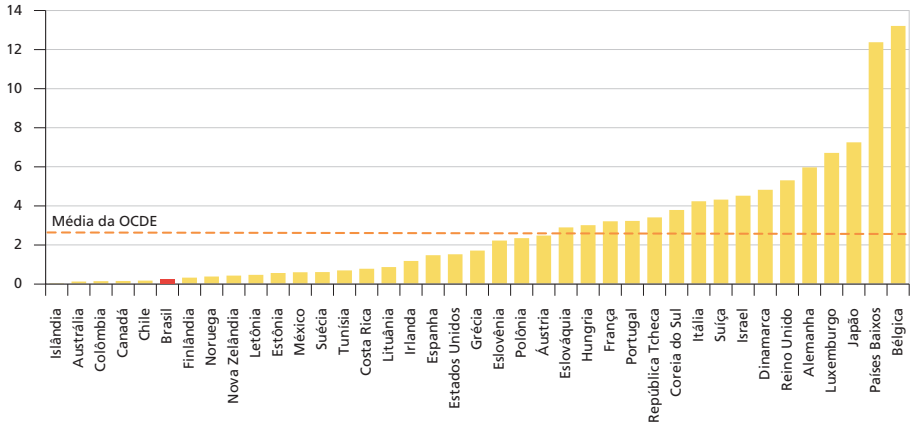
2.1.2 Indicador no contexto dos membros da OCDE

GRÁFICO 1
Cobertura da terra por tipo (2019)
(Em %)



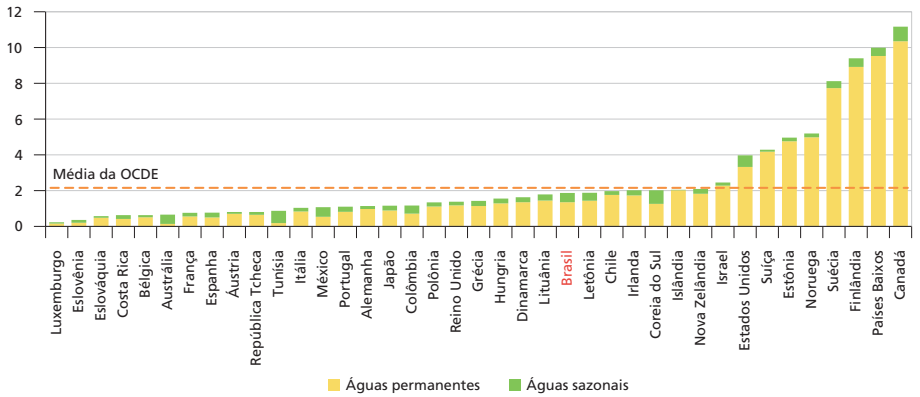
Fonte: OECD.Stat (2023d).

GRÁFICO 2
Áreas construídas no total do território (2000)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat (2023d).

GRÁFICO 3
Superfícies permanentes e sazonais no total da superfície de água: porcentagem no total da área do país (2015)



Fonte: OECD.Stat (2023d).

Não estão disponíveis dados para o Brasil no banco de dados da OCDE para paisagens de florestas intactas (*intact forest landscapes*).

2.1.3 Indicador no contexto do Brasil

No Brasil, há alguns indicadores direcionados a mensurar a cobertura da terra e as mudanças da cobertura da terra, quais sejam: taxas de desmatamento; áreas agrícolas; áreas urbanas; banco de informações ambientais; e recursos hídricos.

Taxas de desmatamento: projeto Prodes e TerraBrasilis

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), unidade vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), apresenta taxas e estimativas de taxas de desmatamento na área de Amazônia Legal, mediante o mapeamento por satélite do Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (Prodes). Utiliza-se satélites Landsta-8 e Landsat-9 (sensor OLI) ou Sentinel-2 (sensor MSI), no caso de indisponibilidade de imagem OLI com baixa cobertura de nuvem (Brasil, 2022a).

Pelo sistema, são registradas e quantificadas as áreas desmatadas maiores que 6,25 ha. Por desmatamento considera-se o seguinte conceito: "remoção completa da cobertura florestal primária por corte raso ou o estágio final de uma degradação progressiva da floresta em que há a perda completa do dossel, independentemente da futura utilização destas áreas" (Brasil, 2022a, p. 1).

No projeto, apresentam-se também subclasses de desmatamento e exemplos de feições características de padrões de alteração da cobertura florestal, que são utilizados na interpretação dos dados captados por satélite, conforme descrito adiante.

- Corte raso com solo exposto: por corte raso, entende-se a remoção da cobertura florestal em um curto intervalo de tempo; realiza-se a comparação entre a imagem do ano anterior e a do ano corrente. Por corte raso exposto, "é evidente a refletância predominante de solo exposto na imagem utilizada para detecção no ano corrente. Além disso, após realizado um desmatamento por corte raso, o fogo é comumente empregado como uma ferramenta para eliminar os resíduos de vegetação acumulados sobre o solo".
- Corte raso com vegetação: ocorre quando "o intervalo de tempo entre a supressão da floresta por corte raso e a sua detecção permitem o desenvolvimento de herbáceas" ou quando ocorre atividade agrícola na área.
- Mineração: são áreas normalmente associadas à extração de ouro que podem ocorrer onde já há consolidado uso antrópico, em locais isolados, ao longo dos rios e de canais de drenagem.
- Floresta inundada: são as áreas formadas em razão da constituição de represas artificiais.
- Desmatamento por degradação progressiva: como a ação de degradação ocorre de forma lenta, normalmente essas áreas só têm o desmatamento detectado anos após o seu início. Essas ações podem ser: queimada florestal, corte seletivo, entre outros. Polígonos de degradação progressiva são conceituados como "aqueles nos quais o desmatamento detectado no ano corrente ocorreu em florestas degradadas em 2021 ou antes" (Brasil, 2022a, p. 7-8).

As taxas anuais de desmatamento Prodes são apresentadas como indicadores úteis na elaboração e proposição de políticas públicas, bem como para a avaliação da efetividade de suas implementações. Esses dados coletados são utilizados também em:

- certificação de cadeias produtivas do agronegócio, como a Moratória da Soja e o Termo de Ajustamento de Conduta da Pecuária (TAC) da carne;
- acordos intergovernamentais, por exemplo, a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-21) e os relatórios de inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa; e
- doações monetárias pelo Fundo Amazônia, considerando os dados do Prodes como referência à atividade de desmatamento na Amazônia Legal (Brasil, 2023b).

Os dados obtidos pelo Prodes são disponibilizados integralmente, o que possibilita a realização de uma avaliação independente por várias partes interessadas. É importante ressaltar que o projeto ocorre com a colaboração

do Ministério do Meio Ambiente e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) (Brasil, 2023b).

Pelo Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (Deter), também conduzido pelo Inpe, por sua vez, ocorre um levantamento de alerta de evidências de alteração de cobertura florestal na Amazônia. Realiza-se interpretação visual dos padrões de alteração da cobertura vegetal de modo a identificar: o desmatamento, a degradação e a exploração madeireira (Brasil, 2022b).

Na plataforma TerraBrasilis, desenvolvida pelo Inpe, obtém-se o acesso, a consulta, a análise e a disseminação de dados geográficos gerados tanto pelo Prodes quanto pelo Deter. Não ocorre avaliação pelo Inpe sobre a legalidade da supressão ou da degradação do desmatamento detectado pelo Prodes. A plataforma é apresentada de acordo com os padrões internacionais de disseminação de dados geográficos, bem como das especificações da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde) (Brasil, 2023a).

Os dados do Prodes e do Deter são utilizados nos indicadores desenvolvidos no âmbito do indicador REDD+,[8] que representa instrumento desenvolvido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) para fornecer incentivos para que países em desenvolvimento alcancem metas relacionadas à mitigação e ao controle dos efeitos negativos das mudanças climáticas. As metas são: redução das emissões que provêm do desmatamento e da degradação florestal; conservação dos estoques de carbono florestal; manejo sustentável das florestas; e aumento dos estoques de carbono florestal (Brasil, 2021). Merecem destaque o indicador 1 F – Variação na taxa anual de desmatamento nos biomas brasileiros; o indicador 2 F – Área florestal degradada nos biomas brasileiros; e o indicador 1 G – Evolução da cobertura do território nacional com sistemas de monitoramento de florestas nativas (Brasil, 2021).

Em relação a cada um desses indicadores, apresenta-se uma descrição no quadro a seguir.

QUADRO 2
Indicadores do REDD+ relacionados à cobertura da terra

Indicador	Descrição
1 F – Variação na taxa anual de desmatamento nos biomas brasileiros	Apresenta a variação da taxa anual de desmatamento nos biomas Amazônia e Cerrado. Considera os dados do Prodes.
2 F – Área florestal degradada nos biomas brasileiros	Apresenta a área florestal degradada na Amazônia. Considera os dados do Deter.
1 G – Evolução da cobertura do território nacional com sistemas de monitoramento de florestas nativas	Apresenta a taxa de evolução das áreas de florestas nativas monitoradas por sistemas oficiais. Os dados são obtidos do Prodes, do Deter, bem como considera a situação de uso e da cobertura da terra em áreas desmatadas e o Inventário Floresta Nacional (IFN).

Fonte: Brasil (2021).

8. Redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal.

Agricultura e urbanização: IBGE

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) elabora o *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*, no qual apresenta as estimativas de área plantada e colhida, quantidade produzida e rendimento médio de produtos selecionados de acordo com critérios de importância econômica e social no Brasil. Em sua base, os dados coletados representam cerca de 93% do valor da produção e, aproximadamente, 97% da área agrícola do Brasil (IBGE, 2023a).

As culturas podem ser classificadas como temporárias ou permanentes. As temporárias são consideradas como de curta ou média duração, considerando que seu ciclo reprodutivo é inferior a um ano e, após a colheita, ocorre novo plantio. Algumas variáveis são divulgadas no caso de culturas temporárias: área plantada ou a plantar; área colhida ou a colher; produção; e rendimento médio (IBGE, 2023a).

Já as culturas permanentes são classificadas como de ciclo longo, na qual as colheitas podem ser realizadas sem a necessidade de um novo plantio. As variáveis divulgadas são: área em formação; área em produção; área colhida ou a colher; produção; e rendimento médio (IBGE, 2023a).

Além disso, o IBGE apresenta as taxas da população brasileira que vive em áreas urbanas e rurais (IBGE, 2023b). No entanto, não foi identificado um indicador específico que apresentasse as áreas construídas no Brasil.

Banco de Informações Ambientais (BDiA): IBGE

O IBGE possui o BDiA que coleta dados sobre os recursos naturais de todo o território nacional, ajustados à escala 1:250.000. O BDiA foi produzido no âmbito do projeto de mapeamento de recursos naturais e do projeto Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam) (IBGE, 2023b).

As metodologias de mapeamento utilizadas estão dispostas nos manuais técnicos em geociências do IBGE: o *Manual Técnico de Geologia*; o *Manual Técnico de Geomorfologia*; o *Manual Técnico de Pedologia*; e o *Manual Técnico de Vegetação*. Os dados foram organizados em quatro áreas temáticas: geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação. Assim, os usuários do banco de dados podem identificar as diversas características ambientais do território brasileiro, podendo ser apresentados em gráficos e tabelas (IBGE, 2023b).

A metodologia empregada no mapeamento da vegetação brasileira apresenta uma diferenciação e organização hierárquicas da cobertura da terra do território nacional, de acordo com a classificação da vegetação brasileira do IBGE. Os dados são apresentados em camadas de visualização, quais sejam: 1º nível (escala de visualização na tela menor que 1:5.000.000) – regiões fitoecológicas e outras áreas; 2º nível (escala de visualização na tela entre 1:5.000.000 e 1:400.000) – cobertura

vegetal e outras áreas (predominante); 3º nível (escala de visualização na tela maior que 1:400.000) – cobertura vegetal e outras áreas (IBGE, 2023d).

Em vegetação, podem-se encontrar dados sobre o seguinte: floresta ombrófila densa; floresta ombrófila aberta; floresta ombrófila mista; floresta estacional sempre-verde; floresta estacional semidecidual; floresta estacional decidual; campinarana; savana; savana-estépica; estepe; formação pioneira; corpo d'água continental; contato (ecótono e encrave) (IBGE, 2023c). Em relação a cada uma dessas vegetações, o banco de dados apresenta uma definição, transcrita no quadro 3.

QUADRO 3
Definição do banco de dados sobre a área temática vegetação na apresentação de informações sobre as características brasileiras

Tipo de vegetação	Descrição
Contato floresta ombrófila densa/floresta ombrófila mista – encrave	Áreas de tensão ecológica representadas em interpenetrações de fisionomias ou mosaicos vegetais de floresta ombrófila densa e floresta ombrófila mista.
Floresta ombrófila aberta	Região fitoecológica ou tipo de vegetação ainda situada na faixa de clima ombrófilo, porém apresentando um curto período seco (2-3 meses) e dominância de formas biológicas de fanerófitas rosuladas e lianas lenhosas. Ocupa os espaços intermediários ao sul do grande vale amazônico, entre o domínio da floresta ombrófila densa e a floresta estacional semidecidual. Ao norte aparece dispersa em meio à floresta densa, formando mosaicos de áreas reduzidas, como entre os rios Trombetas e Jari e a sudeste de Roraima, conhecida, até recentemente, como "área de transição climática". Na área extra-amazônica, ocorre de forma dispersa, em áreas costeiras até o Espirito Santo. Apresenta quatro faciações florísticas ou formações, definidas pelo adensamento ora de palmeiras, ora de bambus, cipós ou sororocas.
Contato estepe/floresta ombrófila mista	Áreas constituídas de dois ou mais tipos de vegetação, no caso estepe e floresta ombrófila mista, sob a forma de interpenetrações florísticas (ecotono ou mistura) ou interpenetrações de fisionomias, sem se misturar (encrave). Neste último caso, sua representação é problema de escala cartográfica.
Floresta estacional sempre-verde	Não possui.
Floresta estacional semidecidual	Região fitoecológica ou tipo de vegetação constituída de macro e mesofanerófitos, além de lianas e epífitos, condicionada por estacionalidade climática: nas áreas tropicais pelo período seco e nas subtropicais pelo frio de inverno, que ocasionam seca fisiológica e, em consequência, caducifolia. No período crítico, o conjunto florestal apresenta-se com 20% a 50% de decidualidade. Na região amazônica, ocupa áreas restritas em faixas de transição climática, ocorrendo principalmente no contato entre a Floresta Ombrófila e a Savana. Disjunções desta tipologia são encontradas praticamente em todo o Brasil, tendo ocorrência mais contínua e significativa nos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Sua diversidade ambiental e estrutural permitiu subdividi-la em quatro formações ou fitofisionomias principais, de acordo com seu posicionamento no terreno ou níveis altimétricos locais.
Floresta estacional decidual	Região fitoecológica ou tipo de vegetação conceituada semelhantemente à floresta estacional semidecidual, apresentando porcentagem de árvores caducifólias, no período crítico, significativamente maior de 50%. Tanto nas áreas tropicais como subtropicais, apresenta os mesmos gêneros, de origem afro-amazônicas, em disjunções ou grandes áreas descontínuas que, de norte para sul, situam-se entre a floresta ombrófila aberta e a savana (Cerrado); de leste para oeste, entre a Savana Estépica (Caatinga do Sertão Árido) e a floresta estacional semidecidual; e, no sul, entre a floresta ombrófila mista (floresta de Araucária) e a estepe (campos do sul do Brasil). Essas grandes áreas disjuntas apresentam quatro formações distintas.

(Continua)

(Continuação)

Tipo de vegetação	Descrição
Campinarana	Região fitoecológica ou tipo de vegetação que, no Brasil, só é encontrada na Amazônia, onde tem o seu core na região do alto-médio rio Negro. Ocorre como disjunções ecológicas para o norte, acompanhando o curso do rio Branco, e para o oeste, ao longo dos altos cursos dos rios Japurá, Solimões e Juruá, com penetrações para a Colômbia e Venezuela. É um tipo de vegetação de composição florística predominante de ecótipos raquíticos amazônicos, com clímax edáfico arbóreo, arbustivo e gramíneo-lenhoso, muito bem definido pelas áreas deprimidas, quase sempre encharcadas, com solos podzol hidromórfico e areias quartzosas hidromórficas. Apresenta alguns gêneros endêmicos e um mesmo tipo de clima superúmido quente, com precipitações superiores a 3.000mm anuais e temperaturas médias em torno de 25ºC.
Contato savana/campinarana	Não possui.
Contato savana-estépica/ floresta estacional	Áreas constituídas de dois ou mais tipos de vegetação, no caso savana estépica e floresta estacional, sob a forma de interpenetrações florísticas (ecotono ou mistura) ou interpenetrações de fisionomias, sem se misturar (encrave). Neste último caso, sua representação é problema de escala cartográfica.
Contato estepe/floresta ombrófila mista	Áreas constituídas de dois ou mais tipos de vegetação, no caso estepe e floresta ombrófila mista, sob a forma de interpenetrações florísticas (ecotono ou mistura) ou interpenetrações de fisionomias, sem se misturar (encrave). Neste último caso, sua representação é problema de escala cartográfica.
Contato estepe/formação pioneira – ecótono	Áreas de tensão ecológica representadas em misturas ou interpenetrações de espécies de estepe e formação pioneira.

Fonte: IBGE (2023c).
Elaboração das autoras.
Obs.: As definições apresentadas no quadro são encontradas no banco de dados do IBGE, não havendo qualquer alteração em seu conteúdo.

Recursos hídricos

Sobre recursos hídricos, o Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) fornece dados importantes. Nesse sistema, pode-se acessar o Sistema Interligado Internacional, cuja definição é a seguinte:

> um sistema hidrotérmico de grande porte para produção e transmissão de energia elétrica, cuja operação envolve modelos complexos de simulações que estão sob coordenação e controle do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que, por sua vez, é fiscalizado e regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) (ANA, 2023).

O acompanhamento da operação hidráulica ocorre em tempo real, permitindo a obtenção de dados sobre a capacidade de regulação dos reservatórios, o gerenciamento do armazenamento de água e o armazenamento energético. Da mesma forma, se disponibilizam informações sobre os reservatórios das bacias hidrográficas brasileiras, quais sejam Amazonas, Araguari, Capivari, Doce, Itabapoana, Itajaí, Jacuí, Jequitinhonha, Mucuri, Paraguai, Paraguaçu, Paraíba do Sul, Paraná, Parnaíba, São Francisco, Tocantins e Uruguai. Pode-se obter dados sobre afluência (m^3/s), defluência (m^3/s), nível (m) e volume útil (%) (ANA, 2023).

Destaca-se que o IBGE, junto com a ANA, publicou importante trabalho sobre bacias e divisões hidrográficas no Brasil. O objetivo foi tanto o de organizar quanto de sistematizar e promover a geração de informações e estatísticas relacionadas a bacias e regiões hidrográficas. Fornecem-se informações para que se possa realizar a caracterização geral das bacias hidrográficas brasileiras, estimativas da população residente, disponibilidade hídrica e estimativas de uso da água, o que contribui para a sistematização e disseminação de informações estatísticas e de indicadores (IBGE, 2021).

Adicionalmente, o Instituto Água e Saneamento, organização civil sem fins lucrativos, lançou o MapBiomas Água, o qual mapeia a dinâmica da água na superfície brasileira, entre 1985 e 2020. O objetivo do MapBiomas é o de apresentar dados mensais sobre a superfície da água em todo o território, identificar os corpos hídricos naturais e antrópicos; auxiliar na identificação de impactos do aquecimento global, das mudanças tanto no uso quanto na cobertura da terra; disponibilizar base de dados, mapas e estatísticas, entre outros (IAS, 2021).

Informações mais detalhadas sobre os indicadores de recursos hídricos são apresentadas em uma seção dedicada ao tema. Ressalta-se ainda que há indicadores sobre áreas protegidas que serão mais amplamente abordados nas seções a seguir dedicadas especificamente a esse tema.

Outrossim, há informações relevantes sobre recursos florestais e cobertura da terra no IFN. Este será apresentado nos indicadores específicos sobre recursos florestais.

2.1.4 Análise crítica

Como mencionado anteriormente, a base de dados sobre cobertura vegetal no Brasil é extensa e de boa qualidade. No caso específico desses indicadores, os potenciais problemas não se situam na esfera da escassez de dados, mas sim nas tendências mostradas pelas informações do IBGE, que indicam uma perda recente (últimas duas décadas) de mais de 500 mil quilômetros quadrados de cobertura natural nos biomas terrestres brasileiros.[9] Pode-se conferir no box 1 as informações destacadas na página oficial do próprio instituto de estatísticas.

9. Mais informações disponíveis em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28944-ibge-retrata-cobertura-natural-dos-biomas-do-pais-de-2000-a-2018.

BOX 1
Cobertura natural dos biomas terrestres brasileiros (2000-2018)

Biomas terrestres brasileiros perderam cerca de 500 mil km² de sua cobertura natural entre 2000 e 2018.

Em números absolutos, a maior perda neste período aconteceu no bioma Amazônia (269,8 mil km²), seguido pelo Cerrado (152,7 mil km²), mas, em termos percentuais, o Pampa foi o que mais perdeu área natural, -16,8%.

A cobertura florestal representava 81,9% da área total da Amazônia em 2000, proporção que se reduziu para 75,7% em 2018. Essa área foi substituída, principalmente, por áreas de pastagem com manejo, que passaram de 248,8 mil km² para 426,4 mil km² nesse período.

Entre 2000 e 2018, o Pantanal teve as menores perdas, em área (-2,1 mil km²) e em percentual (-1,6%), mas, desde 2010, cerca de 60% das mudanças foram de áreas naturais campestres para pastagem com manejo.

A Mata Atlântica, que sofre a ocupação mais antiga e intensa, conservava apenas 16,6% de suas áreas naturais, em 2018, o menor percentual entre os biomas.

Todos os biomas brasileiros tiveram saldo negativo, mas a tendência nacional foi de diminuição da magnitude ao longo dos anos, com exceção do Pampa e do Pantanal.

Fonte: Agência de Notícias IBGE. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28944-ibge-retrata-cobertura-natural-dos-biomas-do-pais-de-2000-a-2018. Acesso em: 3 jul. 2023.

Nesse contexto, é importante ressaltar que o IBGE está levando adiante um projeto de contas econômicas ambientais, que "constituem um sistema de medição e análise, representado por um conjunto de tabelas, que permite entender as interações entre o meio ambiente e a economia, apoiando o planejamento e a tomada de decisão para políticas públicas e empresariais".[10] Esse projeto prevê a preparação e o acompanhamento de informação sobre espécies ameaçadas de extinção no brasil e de contas ambientais da terra, da água, das florestas (recursos não madeireiros) e da energia, já publicadas para certos períodos, além das contas de florestas (recursos madeireiros), biodiversidade, ecossistemas de extensão e ecossistemas de condição, ainda em andamento.

2.2 Indicadores sobre recursos florestais

Algumas tendências e desenvolvimentos recentes sobre recursos florestais estão destacados adiante.

- Grande parte dos recursos florestais estão ameaçados por pressões como: superexploração, fragmentação, degradação da qualidade ambiental, entre outros.
- Os países da OCDE possuem cerca de 27% das florestas do mundo, embora distribuídas de forma desigual. Esse percentual se manteve estável ou aumentou em alguns países da organização.
- O uso da floresta se expandiu na maioria dos países da OCDE (OECD, 2023).

10. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?=&t=o-que-e.

2.2.1 Contexto e definições

A OCDE enfatiza que as florestas possuem significativa importância para a biodiversidade, na medida em que auxiliam na manutenção dos serviços ecosistêmicos e funcionam como sumidouro de carbono. Os indicadores relacionados à floresta podem ser encontrados tanto sob a designação *forest* quanto como parte do *natural asset base*, uma das categorias dos indicadores de crescimento verde (*green growth*)[11] no banco de dados sobre *environment*.

Sob *forest* há o seguinte indicador:

- esgotamento e crescimento dos recursos florestais em termos de volume (mil metros cúbicos): permite que haja o rastreamento das mudanças líquidas em termos de volume no estoque crescente e madeira em pé na floresta. Esses dados são subjacentes ao indicador sobre intensidade de uso dos recursos florestais (OECD.Stat, 2023e).

Sob *natural asset base*, há os seguintes indicadores em recursos florestais:

- estoques de recursos florestais: mensura o volume das cascas de todas as árvores vivas com diâmetro mínimo de 10 cm à altura do peito, incluindo o caule desde o nível do solo até um diâmetro superior de 0 cm. Esse volume pode ser convertido, aplicando-se fatores de expansão de biomassa em estimativas de biomassa lenhosa acima e abaixo do solo; e
- intensidade de uso dos recursos florestais: apresenta dados sobre as florestas disponíveis apenas para o abastecimento de madeira. Mediante esse indicador, permite-se analisar a disponibilidade atual e potencial de madeira (OECD, 2017).

Em alinhamento com o *Environment at a Glance Indicators*, os indicadores relacionados à floresta estão apresentados no quadro 4.

QUADRO 4
Indicadores de florestas da OCDE

Florestas	Unidades
Esgotamento e crescimento dos recursos florestais em termos de volume	Razão (divisão)
Florestas com planos de manejo de longo prazo	Porcentagem total de área florestal
Florestas com regeneração natural	Porcentagem total de área florestal

(Continua)

11. Os indicadores de crescimento verde são organizados em quatro categorias: produtividade ambiental e de recursos, que apresenta a relação entre a dimensão ambiental e o crescimento econômico; a base de ativos naturais, que apresenta os riscos para o crescimento econômico em decorrência do declínio dos recursos naturais; a dimensão ambiental da qualidade de vida, que apresenta as condições ambientais que afetam a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas; e, por último, as oportunidades econômicas e a resposta política, que apresentam o grau de eficácia das políticas na promoção do crescimento verde e identifica as respostas políticas para garantir os negócios e os empregos (OECD, 2017).

(Continuação)

Florestas	Unidades
Intensidade de uso de recursos florestais	Razão (divisão)
Florestas intactas	Quilômetros quadrados
Perda de florestas intactas	Porcentagem desde 2000

Fonte: OECD.Stat (2023a).

Origem dos dados

Sobre os indicadores sob a classificação em floresta, os dados são obtidos de inventários e contas florestais e ambientais, bem como de avaliações internacionais sobre recursos florestais da FAO e da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (United Nations Economic Commission for Europe – Unece) (OECD, 2017). Utilizam-se os dados mencionados adiante.

- Banco de dados OECD.Stat.
- *Agriculture, Forestry and Fishery Statistics: 2016 edition* (Eurostat, 2016).
- Forestry Production and Trade.[12]
- *Global Forest Resources Assessments 2015* (FAO, 2015).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *Global Environmental Outlook 6* (Stoett e Davies, 2019).
- *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (Brondizio *et al.*, 2019).
- *Global Forest Resources Assessments 2015* (FAO, 2015).
- Base de dados Faostat.

Interpretação dada pela OCDE

A intensidade no uso dos recursos florestais apresenta informações sobre aspectos quantitativos desses recursos. Em razão da coleta das médias nacionais, podem-se ocultar informações mais desagregadas sobre o uso das florestas. Por isso, essas informações precisam ser interpretadas junto com dados a respeito da qualidade florestal, por exemplo, diversidade de espécies, degradação florestal, entre outros (OECD, 2023).

A OCDE (2023) enfatiza que os dados históricos podem carecer de elementos suficientes para a comparabilidade ou podem não apresentar informações em períodos mais longos.

12. Disponível em: http://faostat.fao.org. Acesso em: dez. 2016.

A interpretação dos dados a respeito do esgotamento e crescimento dos recursos florestais em termos de volume (mil metros cúbicos) deve considerar os indicadores sobre mudanças no uso da terra e qualidade florestal. Ademais, os dados precisam ser considerados junto com dados sobre manejo florestal e aplicação de medidas de proteção (OECD.Stat, 2023e).

2.2.2 Indicador dos membros da OCDE

Não estão disponíveis dados para o Brasil no banco de dados da OCDE para esgotamento e crescimento dos recursos florestais em termos de volume, além de florestas com planos de gestão de longo prazo.

2.2.3 Indicador do Brasil

Cerca de 55% do território brasileiro é coberto por florestas, ou seja, mais da metade do país. No IFN, o governo federal realiza o principal levantamento de dados sobre os recursos florestais brasileiros, o que inclui a coleta de amostras botânicas e de solo, medição das árvores e entrevistas com moradores locais. Permite-se que, com esses dados, seja possível avaliar a qualidade e as condições das florestas bem como a sua importância para as pessoas (Brasil, 2022c).

Dados específicos identificados são: estrutura, composição, saúde e vitalidade das florestas, biomassa, estoques de madeira e de carbono. A metodologia do IFN consiste na distribuição de pontos amostrais de acordo com uma grade nacional estabelecida pelo Serviço Florestal Brasileiro. Por grade nacional padrão, há a seguinte definição:

> consiste de pontos equidistantes em 20 km, denominada grade nacional padrão 20 km x 20 km. O adensamento da grade pode ser necessário para aplicações especiais, visando à representatividade das diferentes fitofisionomias e em inventários estaduais, municipais, dentre outras possibilidades. Esses adensamentos podem ser de 10 km x 10 km (grade 10), 5 km x 5 km (grade 5) ou mais (Brasil, 2022d).

O IFN considera as mudanças ambientais que ocorrem nos biomas, de modo que a identificação dos pontos de amostragem é revista a cada cinco anos (Brasil, 2022d). Sobre a coleta de dados biofísicos, buscam-se as seguintes informações:

- necromassa: galhos e troncos mortos em estado variável de decomposição;
- serrapilhadeira: restos de vegetação bem como de animais que estão em diferentes estágios de decomposição;
- solo: coleta de amostras de diferentes profundidades (0 a 20 cm e 30 a 50 cm);
- uso da terra: mapeamento dos conglomerados de acordo com as classes de uso da terra (floresta e não floresta. Em não floresta, encontra-se agricultura, pecuária, edificações/infraestrutura; vegetação arbustiva; corpos d'água e campo);

- presença de tocos de árvores derrubadas: em áreas de vegetação nativa; e
- dados de vegetação (Brasil, 2022d).

Mediante toda a coleta de dados, realiza-se a classificação da sanidade da árvore e atribuição de um código numérico correspondente à situação fitossanitária do indivíduo arbóreo.[13] São classificados em: i) sadio, sem defeitos aparentes; ii) estágio inicial de deterioração por pragas ou doenças; iii) estágio avançado de deterioração por pragas ou doenças; e iv) árvore morta em pé (Brasil, 2022d).

Da mesma forma, são realizadas classificações sobre a qualidade do fuste (aparência de troncos, presença de galhos e defeitos de indivíduos arbóreos); posição sociológica (relação do indivíduo arbóreo com a vegetação presente na subunidade); registro dos bambus presentes nas subunidades; levantamento das árvores fora das florestas; e presença de epífitas. As listas de variáveis que são apresentadas estão descritas no quadro 5.

QUADRO 5
Lista de variáveis, temas e aplicações da coleta de dados do IFN

Algumas variáveis básicas	DAP (diâmetro à altura do peito) Altura total Altura comercial Espécies Amostra de solos Fitossanidade (presença/ausência de cupins, podridões ou ocos) Classe de uso Posição sociológica Espessura da serrapilheira Necromassa
Algumas variáveis derivadas	Volume individual Volume por unidade de área Área basal Biomassa verde Biomassa seca Altura da copa
Alguns resultados	Volume total/hectare Volume comercial/hectare Número de árvores por classe de DAP Número de espécies Lista de espécies Índices de diversidade

(Continua)

13. O termo indivíduo arbóreo é o utilizado na descrição metodológica do IFN.

(Continuação)

Algumas informações do IFN	Área de florestas Estoque de madeira Estoque de biomassa Estoque de carbono Composição do solo Densidade do solo Ocorrência de espécies invasoras Ocorrência de espécies ameaçadas Composição do solo: areia/silte/argila Quantidade de árvores fora da floresta (AFF) Nível de degradação florestal Métricas de paisagem Teor de carbono do solo Estoque de carbono do solo Área de outras classes de uso da terra
Alguns atributos temáticos das florestas	Composição Estoque Densidade Estrutura Estágio de desenvolvimento Extensão Qualidade do sítio Produtividade Integridade Fragmentação
Elementos temáticos	Extensão dos recursos florestais Diversidade biológica das florestas Saúde e vitalidade das florestas Estoques das florestas Funções socioambientais das florestas
Temas relevantes	Biodiversidade Desertificação Espécies ameaçadas Floresta e gênero Floresta e água Mudanças climáticas REDD+ Política florestal Código florestal PIB [produto interno bruto] verde PFNM (manejo de produtos florestais não madeireiros) Floresta e redução da pobreza Serviços ambientais Degradação florestal
Aplicações nacionais	Relatórios temáticos/unidade da federação Florestamento e reflorestamento Estatísticas nacionais CAR (cadastro ambiental rural) ABC (agricultura de baixo carbono) PPCDAm (Plano para Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal) Programa de restauração Novas políticas públicas Metas nacionais

(Continua)

(Continuação)

Aplicações subnacionais	Gestão estadual Gestão municipal ZEE (zoneamento ecológico econômico) Planejamento regional Pesquisa científica Investimento setor privado Projetos REDD+ Estudos regionais Disponibilização de dados Análise de paisagem
Aplicações internacionais	UNFCCC CDB (Convenção da Diversidade Biológica) Cites (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification)

Fonte: Brasil (2022d).

Os dados do Brasil sobre recursos florestais, por sua vez, podem ser acessados pelas informações disponibilizadas pelo Inpe sobre taxas de desmatamento e pelas informações do BDiA do IBGE – ambos descritos anteriormente no tópico a respeito de cobertura da terra.

2.2.4 Análise crítica

Conforme explicado no item anterior, referente à cobertura vegetal, o Brasil possui bases de dados e informações excelentes no que diz respeito ao monitoramento da cobertura vegetal, estando o problema vinculado às tendências recentemente observadas nos dados, mais do que na inexistência de informações.

2.3 Indicadores sobre espécies ameaçadas e áreas protegidas

Algumas tendências e desenvolvimentos recentes sobre recursos florestais são descritos a seguir.

- Identifica-se o aumento das pressões sobre a biodiversidade, de modo que se observa o aumento do número de espécies animais e vegetais ameaçados, principalmente em países que possuem alta densidade populacional e alto nível de concentração de atividades humanas.
- Houve o crescimento de áreas protegidas nos países da OCDE e no mundo.
- Com base nos indicadores da organização, cerca de 26 países-membros da OCDE conseguiram alcançar ou quase atingiram as metas de Aichi 2020[14] (OECD, 2023).

14. Plano Estratégico de Biodiversidade para o período de 2011 a 2020, aprovado durante a 10ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (COP-10), realizada na cidade de Nagoya, província de Aichi, no Japão.

2.3.1 Contexto e definições

Especificamente sob a designação *biodiversity*, na plataforma de dados estatísticos OECD.Stat, encontram-se dois grupos de indicadores: espécies ameaçadas e Índice da Lista Vermelha (Red List Index); e áreas protegidas. Em relação a cada um deles, apresentam-se informações mais detalhadas adiante.

Espécies ameaçadas e Índice da Lista Vermelha

As espécies ameaçadas são o número identificado em comparação com o número de espécies conhecidas ou avaliadas. Por ameaçado, consideram-se as "categorias de espécies ameaçadas, criticamente ameaçadas e vulneráveis (ou seja, espécies em perigo de extinção e espécies com probabilidade de extinção em breve), conforme definido pela IUCN" (OECD, 2023, tradução nossa).

A OCDE, por sua vez, apresenta em seu banco de dados a compilação realizada pelo Índice da Lista Vermelha que é conduzida pela União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature – IUCN) e pelo BirdLife International. A Lista Vermelha apresenta as mudanças no risco agregado de extinção entre grupos de espécies que são expressas em um índice que varia de 0 a 1. Sob o 1, são categorizadas as espécies classificadas como "pouco preocupante" e 0 como "extintas". Neste sentido, a organização explica que

> o Índice da Lista Vermelha para um determinado país ou região é um índice do risco agregado de extinção de espécies dentro do país ou região em relação à sua contribuição potencial para o risco global de extinção de espécies (dentro dos grupos taxonômicos incluídos), medido em uma escala de 0 a 1, em que 1 é a contribuição máxima que o país ou região pode fazer para a sobrevivência global das espécies, igualando todas as espécies classificadas como de menor preocupação na Lista Vermelha da IUCN, e 0 é a contribuição mínima que o país ou região pode fazer para a sobrevivência global sobrevivência das espécies, o que equivale a todas as espécies do país ou região terem sido extintas (OECD.Stat, 2022b, tradução nossa).

As informações sobre espécies ameaçadas foram buscadas para identificar: a origem dos dados; os trabalhos utilizados pela organização; e a interpretação dada pela OCDE.

Origem dos dados

Os dados sobre espécies ameaçadas se baseiam nas respostas dadas pelos países ao questionário Garantia Anual da Qualidade (Annual Quality Assurance – AQA) da série de referência ambiental da OCDE. São dados que foram harmonizados mediante a atuação do Grupo de Trabalho sobre Informações Ambientais (Working Party on Environmental Information – WPEI) (OECD.Stat, 2023b).

Esses dados foram revisados de acordo com os comentários realizados por delegados nacionais e considerou o desempenho ambiental dos países-membros da OCDE (OECD.Stat, 2023b).

Já os dados do Red List foram obtidos do banco de dados da IUCN do Índice da Lista Vermelha (OECD.Stat, 2022b).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- The IUCN Red List of Threatened Species.[15]
- BirdLife International.[16]
- North American Breeding Bird Survey and European Bird Census Council; The Royal Society for the Protection of Birds (RSPB); Statistics Netherlands.

Interpretação dada pela OCDE

Segundo a OCDE, as informações sobre espécies ameaçadas estão disponíveis para os seus países-membros com diferentes graus de abrangência. A organização ressalva que o número de espécies conhecidas ou avaliadas não reflete necessariamente o número de espécies existentes, assim como as definições dos indicadores devem seguir as orientações da IUCN na coleta de informações dos países. Da mesma forma, afirma que os dados históricos não são comparáveis ou então não estão disponíveis (OECD, 2023).

Os dados são, portanto, incompletos, e observa-se que os esforços de trabalho foram concentrados nas espécies que estão ameaçadas. Para alguns países, há dados sobre espécies extintas; enquanto para outros os dados sobre aves se restringem apenas a espécies reprodutoras (OECD, 2023).

Áreas protegidas

Segundo a OCDE, as áreas protegidas são aquelas extensões de terra ou de mar que são dedicadas à proteção e à manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados. Os dados apresentam, ainda, as categorias de gestão I-VI da World Conservation Union (IUCN), quais sejam:

I) reservas naturais restritas e áreas selvagens;

II) parques nacionais;

III) monumento ou elemento natural;

IV) hábitat ou área de manejo da espécie;

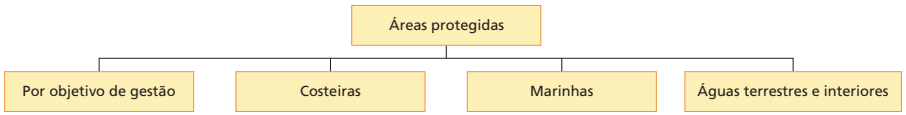
15. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/.
16. Disponível em: https://www.birdlife.org/.

V) paisagem protegida ou marinha; e

VI) área protegida com uso sustentável dos recursos naturais (OECD, 2023).

No indicador, a OCDE também considerou as áreas designadas nacionalmente e internacionalmente ainda que o dado não esteja atrelado a quaisquer categorias da IUCN (OECD, 2023).

FIGURA 1
Forma de apresentação dos dados sobre áreas protegidas no indicador de áreas protegidas da OCDE



Fonte: OECD.Stat (2023e).

Origem dos dados

- Áreas protegidas: *UNEP-WCMC World Database on Protected Areas January 2023 release* e *Protected Planet: the world database on protected areas (WDPA)*.[17]
- Limites: os limites das fronteiras nacionais são baseados em: i) *country data*, ou seja, *OECD territorial level 1 or TL1 boundary data based on data received from national statistical offices*; ou, quando disponível, ii) o dado correspondente usado pela FAO, *Gaul 2015 level 0 political boundary data*. Os limites das áreas marinhas são baseados na zona econômica exclusiva (ZEE) de cada país. Estes últimos dados estão fundamentados na versão 11 de VLIZ Exclusive Economic Zones, de 2019.[18] Os países que possuem zonas costeiras são incluídos com uma linha costeira de 1 km ou 10 km para permitir o cálculo dos indicadores costeiros apresentados neste conjunto de dados.
- Gaul, implementado pela FAO no âmbito dos projetos CountrySTAT e Agricultural Market Information System (Amis).[19]
- Flanders Marine Institute (2019) e Maritime Boundaries Geodatabase.[20]

17. Disponível em: http://www.protectedplanet.net/.
18. Disponível em: https://www.vliz.be/en/imis?module=dataset&dasid=6316&printversion=1&dropIMIStitle=1.
19. Mais informações disponíveis em: fao.org/geonetwork/srv/en/main.home.
20. Mais informações disponíveis em: www.doi.org/10.14284/242.

Trabalhos utilizados pela OCDE

- World Database on Protected Areas.[21]
- *Global Environmental Outlook 6* (Stoett e Davies, 2019).

Interpretação dada pela OCDE

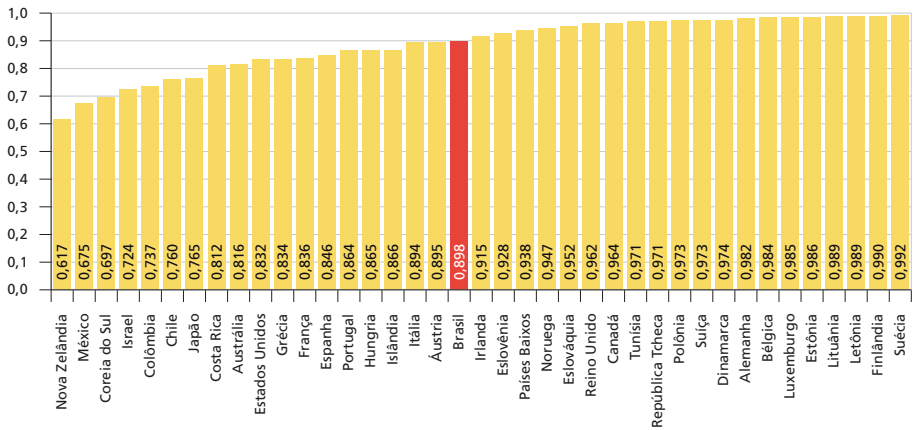
Sobre os dados de áreas protegidas, há disposição de informações estatísticas para todos os países da OCDE. As definições utilizadas nos indicadores estão harmonizadas pelo World Conservation Monitoring Centre, embora possam variar entre os países. Enfatiza-se que tanto a extensão quanto os tipos de gestão de áreas terrestres e marinhas protegidas podem indicar os esforços dos países na proteção dos hábitats, das espécies e das paisagens (OECD, 2023).

A designação de áreas protegidas, por sua vez, não reflete a eficácia da gestão dessas áreas (OECD, 2023). Ressalva-se ainda que nem todas as áreas protegidas possuem a data de sua designação registrada. Assim, quando essa data não está computada, considera-se como se ela sempre existisse (OECD.Stat, 2023c).

2.3.2 Indicador dos membros da OCDE

A seguir, são apresentados nos gráficos 4 e 5 dados relativos ao Índice da Lista Vermelha dos países da OCDE e do Brasil. O gráfico 5 mostra um mapa perceptual tendo no eixo X o valor do Índice da Lista Vermelha dos países para 2021, e no eixo Y o indicador da tendência linear que representa a tendência de agravamento ou atenuação do índice para os próximos anos.

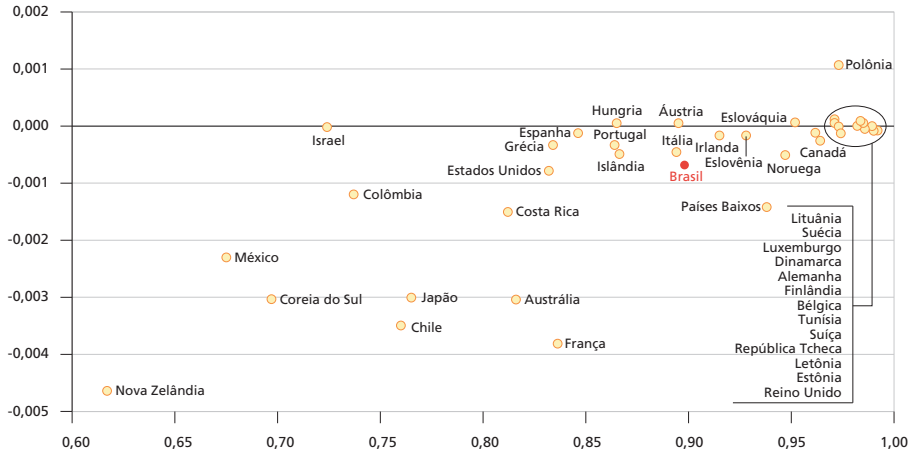
GRÁFICO 4
Índice da Lista Vermelha (2021)



Fonte: OECD.Stat (2023d).

21. Disponível em: https://www.protectedplanet.net/c/world-database-on-protected-areas.

GRÁFICO 5
Índice da Lista Vermelha (2021) *versus* tendência linear (2001-2021)

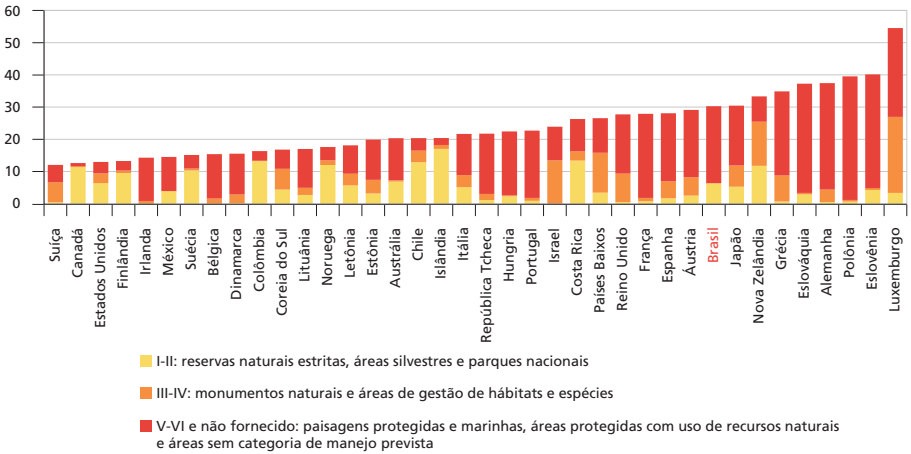


Fonte: OECD.Stat (2023d).

O Brasil apresenta tendência próxima da estabilidade conforme dados dispostos no gráfico 5, ao contrário de outros países como Nova Zelândia, Chile, México e Japão, que apresentam tendências elevadas de agravamento no Índice da Lista Vermelha.

O gráfico 6 traz dados relativos à porcentagem de área terrestre protegida dos países da OCDE.

GRÁFICO 6
Área terrestre protegida por tipo (2022)
(Em % da área total)



Fonte: OECD.Stat (2023d).

Os dados apresentados no gráfico 6 mostram que o Brasil possui uma parcela elevada, acima da média da OCDE, de área terrestre protegida. No entanto, as áreas protegidas classificadas como I-II: reservas naturais estritas, áreas silvestres e parques nacionais e, principalmente, III-IV: monumentos naturais e áreas de gestão de hábitats e espécies são pouco expressivas quando comparadas às de outros países da OCDE.

2.3.3 Indicador do Brasil

A seguir, apresentam-se os bancos de dados brasileiros sobre espécies ameaçadas e áreas protegidas.

Espécies ameaçadas

O Brasil hospeda uma das maiores biodiversidades do mundo. Informações e dados sobre a biodiversidade brasileira, coletados pelo Ministério do Meio Ambiente e por instituições a ele vinculadas, podem ser encontrados no Portal da Biodiversidade (PortalBio). São disponibilizadas bases de dados de sistemas mantidos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro e por demais parceiros (ICMBio, 2023).

Assim, o portal abriga oito bases de dados e contabiliza cerca de 1.589.786 registros de espécies ameaçadas (ICMBio, 2023). Ele foi instituído pela Instrução Normativa nº 2, de 25 de novembro de 2015, que define como biodiversidade:

> variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (ICMBio, 2015).

Os dados podem ser pesquisados pelo táxon (nome comum ou científico), pelo grupo taxonômico, nome do pesquisador ou do responsável pelo dado, estado de conservação (espécie ameaçada de extinção, não ameaçada ou não avaliada) e pela categoria de ameaça de acordo com os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) – vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou extinto na natureza. Além disso, a pesquisa pode ser desagregada de tal forma que permite ao usuário restringir o estado ou o território de busca, pela jurisdição ou pela localidade. Pode-se buscar, portanto, por áreas protegidas, o que inclui áreas prioritárias de conservação, cavernas, territórios quilombolas, terras indígenas e unidades de conservação (UCs) – federais, estaduais e municipais (ICMBio, 2018).[22]

22. Todos esses dados podem ser apresentados em gráficos para os usuários, disponíveis em ICMBio (2018).

Áreas protegidas

No Brasil, o Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão (SAMGe) é uma ferramenta ou metodologia de avaliação das UCs no Brasil de acordo com os indicadores globais de efetividade descritos pela UICN. Também aplica a metodologia dos padrões abertos para a prática de conservação.

O SAMGe foi desenvolvido pelo ICMBio, com apoio do WWF-Brasil, do programa Amazon Region Protected Areas (Arpa), e do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam). O sistema é desenvolvido para apresentar dados sobre dois elementos principais: a caracterização avaliativa e a análise dos instrumentos de gestão de acordo com a legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000 e demais decretos relacionados). Considera assim que:

> toda unidade de conservação é um espaço territorial protegido. Enquanto espaço territorial, a unidade de conservação relaciona-se com a sociedade por meio dos direitos reais (usar, colher os frutos e dispor, por exemplo). Assim, a aferição do impacto negativo e positivo decorrente do uso na UC é fundamental para verificar a manutenção dos recursos e valores da unidade (efetividade) e o quanto os usos influenciam positivamente a sociedade (alta efetividade). Além disso, torna-se relevante verificar se as estratégias já existentes são factíveis em um primeiro momento, para, posteriormente, aferir se elas geram os resultados esperados em termos de melhoria do estado de conservação dos recursos e valores ou em termos de qualificação dos usos relacionados à UC (ICMBio, 2022).

Pelos indicadores do SAMGe, busca-se o seguinte:

- análise dos usos que são contrários à categoria e seu impacto decorrente;
- análise da relação das ações de manejo com os desafios territoriais de gestão;
- análise dos recursos necessários para a realização das ações de manejo propostas;
- análise da governabilidade e da resposta institucional às ações de manejo propostas aos desafios territoriais de gestão;
- análise da qualidade dos produtos e serviços entregues à sociedade; e
- análise da qualidade dos atributos e dos usos esperados entregues para a sociedade (ICMBio, 2022).

Alguns objetivos que podem estar relacionados a UCs no Brasil são descritos no quadro 6.

QUADRO 6
Objetivos relacionados a UCs no Brasil

Proteção integral	• Preservação da natureza • Realização de pesquisas científicas • Preservação integral da biota e demais atributos naturais em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais • Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica • Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza • Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora e da fauna residentes ou migratória
Uso sustentável	• Proteger a diversidade biológica • Disciplinar o processo de ocupação • Assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais • Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local • Regular o uso admissível, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza • Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais • Realização de pesquisas científicas com ênfase em métodos de uso sustentável de floresta nativa • Conservação da natureza • Proteger os meios de vida das populações • Proteger a cultura das populações • Assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade • Conservação da natureza • Realizar estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico de recursos faunísticos • Conservação da natureza • Preservar a natureza • Valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente das populações • Assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida • Assegurar exploração dos recursos naturais das populações • Conservar a diversidade biológica

Fonte: ICMBio (2021).

No âmbito do projeto REDD+, há o indicador 3 F – Efetividade de unidades de conservação federais. O objetivo desse indicador é o de mensurar o grau de efetividade dessas unidades, mediante a relação entre os usos que são incentivados, permitidos e vedados e sua inter-relação com os seguintes elementos: planejamento e insumos; produtos, serviços e resultados; utilização do método do SAMGe aplicado pelo ICMBio para UCs federais. As fontes de dados desse indicador são tanto o ICMBio quanto o SAMGe (Brasil, 2021).

2.3.4 Análise crítica

Com relação à informação sobre áreas protegidas, o principal ponto negativo é o da atualização e confiabilidade dos dados. Gomide, Silva e Leopoldi (2023) sugerem, principalmente nos capítulos 5 e 7, que os processos de mudanças e desmontes de políticas públicas ocorridos no Brasil no período de 2016 a 2022, afetaram significativamente o funcionamento das diferentes instâncias de política ambiental e de proteção à biodiversidade, incluindo:

> a inviabilização ou ressignificação dos dispositivos legais de proteção; cortes orçamentários; desmobilização das agências ambientais governamentais e de seus mecanismos de fiscalização; negligência com a ciência e a tecnologia; desmobilização das instâncias de controle social; e construção de narrativas desfavoráveis às políticas de proteção da biodiversidade (Gomide, Silva e Leopoldi, 2023, p. 30).

2.4 Indicadores sobre impostos relevantes para a biodiversidade

As principais tendências e desenvolvimentos recentes sobre impostos relacionados à biodiversidade são resumidos a seguir.

- Em 2020, a arrecadação de impostos relacionados à biodiversidade correspondeu a US$ 10,9 bilhões. Grande parte da receita obtida foi em razão da tributação da poluição e dos recursos. A utilização de bases tributárias relacionadas à energia e ao transporte apresentam um papel menor na geração de receita.
- Apesar disso, a OCDE considera que a receita tributária relacionada ao meio ambiente apresenta tendência de queda entre os países da OCDE, por diversas razões que não vem ao caso discutir aqui (OECD, 2023).

2.4.1 Contexto e definições

Por receita tributária referente à biodiversidade, a OCDE define como aquela que foi arrecadada mediante impostos e leilões de licenças negociáveis que são direcionadas à biodiversidade. Os impostos podem estar especificamente atrelados a: produtos energéticos relacionados ao transporte aquaviário; veículos e embarcações para o transporte aquaviário; descargas em cursos de água, contaminação do solo, entre outros; e extração de recursos, por exemplo, taxas de pesca ou de caça (OECD, 2023).

Os dados sobre receita tributária relacionados ao meio ambiente são apresentados em cinco categorias de base tributária, conforme exposto adiante.

- Energia: produtos energéticos (por exemplo, combustíveis fósseis e eletricidade), incluindo os usados no transporte (por exemplo, gasolina e *diesel*). Isso inclui todos os impostos relacionados ao CO_2.
- Transporte: impostos únicos de importação ou vendas de equipamentos de transporte, impostos recorrentes sobre propriedade, registro ou uso de veículos automotores e outros impostos relacionados ao transporte – percebe-se que essa definição exclui impostos especiais de consumo sobre combustíveis automotivos.

- Poluição: impostos de emissão de SOx e NOx, impostos sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, como clorofluorcarbonetos (CFCs), tetracloreto de carbono e clorofluormetanos (HCFCs), impostos sobre descarga de águas residuais, impostos sobre embalagens (por exemplo, sacolas plásticas), sobre disposição final de resíduos sólidos e outros impostos relacionados com resíduos (por exemplo, baterias, pneus).
- Recursos: impostos sobre extração de água, produtos florestais, impostos de caça e pesca, *royalties* de mineração, impostos de escavação (por exemplo, areia e cascalho) – note-se que as taxas e os encargos relacionados com o abastecimento de água não estão incluídos.
- Todas as bases de cálculo: a soma das quatro categorias de base de cálculo (OECD.Stat, 2022a).

Já domínios ambientais são categorizados como:

- meio ambiente total: todos os impostos relacionados ao meio ambiente.

> Taxas de poluição do ar sobre combustíveis, taxas sobre a emissão de poluentes atmosféricos (por exemplo, sobre SOx e NOx), receitas de leilões de licenças negociáveis, taxas sobre produtos petrolíferos, taxas sobre a utilização de veículos automóveis etc.
>
> Biodiversidade: taxas de caça e pesca, taxas sobre pesticidas, fertilizantes, produtos florestais e sobre madeira, receitas de licenças leiloadas de quotas individuais transferíveis para a pesca etc.
>
> Mudanças climáticas: impostos sobre GEE [gases de efeito estufa], impostos sobre combustíveis, receita de licenças leiloadas de sistemas de comércio de emissões de GEE, impostos sobre energia, impostos sobre o uso de estradas, impostos florestais etc.
>
> Impostos marítimos sobre produtos energéticos para transporte marítimo, uso ou propriedade de embarcações de transporte marítimo, impostos sobre extração de recursos dos oceanos, licenças de pesca, receita de leilões de quotas individuais transferíveis para pesca, impostos direcionados para conter a poluição oceânica etc. (OECD.Stat, 2022a, tradução nossa).

Origem dos dados

Os dados sobre os impostos e receita tributária relacionados à biodiversidade são extraídos do banco de dados OECD Policy Instruments for the Environment (Pine). Esse banco de dados foi produzido originariamente em cooperação com a European Environment Agency (EEA). Por esse banco de dados, encontram-se informações quantitativas e qualitativas sobre mais de 3.500 instrumentos de políticas adotados em 110 países do mundo. Esses instrumentos de política são classificados em 13 domínios ambientais (OECD, 2023).

No caso dos valores monetários dos grupos de países OECD total, OECD Europa, OECD América e OECD Ásia Oceania são calculados como a soma dos países do grupo. Já as variáveis expressas em porcentagens e a receita *per capita* são calculadas como médias ponderadas. Ademais, alguns cálculos de porcentagens são realizados a partir de médias simples (média aritmética da OCDE). Os dados sobre câmbio nominais, paridades de poder de compra, deflatores do PIB e PIB são obtidos do Banco de Dados Estatístico de Contas Nacionais da OCDE, que são complementados pelo último panorama econômico da organização, pelos indicadores de desenvolvimento do Banco Mundial e pelas perspectivas econômicas mundiais do Fundo Monetário Internacional (OECD.Stat, 2022c).

Trabalho utilizado pela OCDE

- *Biodiversity: finance and the economic and business case for action* (OECD, 2019b).

Interpretação dada pela OCDE

A OCDE ressalta que os indicadores sobre os impostos relacionados ao meio ambiente não devem ser utilizados para avaliar o grau de esverdeamento dos sistemas tributários, de modo que necessita de informações adicionais para esse fim, por exemplo, considerar a estrutura econômica e tributária de cada país. Para a organização, no entanto, os impostos relacionados ao meio ambiente possuem um impacto importante, ainda que não gerem receita (OECD, 2023).

Os dados apresentados nos indicadores fornecem informações consideradas úteis para a análise da tributação ambiental. A comparação dos níveis de receita não oferece, por sua vez, uma imagem completa da política ambiental do país (OECD, 2023).

Os dados da base OECD Pine podem conter informações sobre as alíquotas e isenções tributárias, permitindo que haja uma avaliação mais profunda sobre os impactos desses produtos. Destaca-se, ainda, que os governos podem optar por utilizar outros instrumentos, por exemplo, taxas e encargos e a regulamentação alinhados a objetivos de biodiversidade (OECD, 2023).

Outra observação é que as categorias tributárias encontradas no banco de dados são mutuamente exclusivas, o que não ocorre com os diversos domínios dispostos. Assim, a OCDE orienta que não se deve agregar receita entre domínios para evitar dupla contagem (OECD.Stat, 2022c).

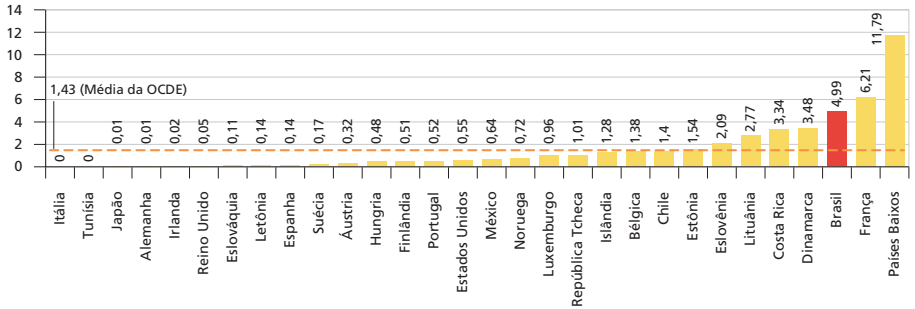
A organização enfatiza ainda que

> os dados precisam ser interpretados com cautela, pois a receita tributária relacionada ao meio ambiente pode aumentar ou diminuir por vários fatores independentes ou interligados. Por exemplo, as quedas podem ser causadas pela erosão da base (benéfica do ponto de vista ambiental) ou taxas de impostos reduzidas (geralmente prejudiciais do ponto de vista ambiental) (OECD.Stat, 2022c, tradução nossa).

2.4.2 Indicador dos membros da OCDE

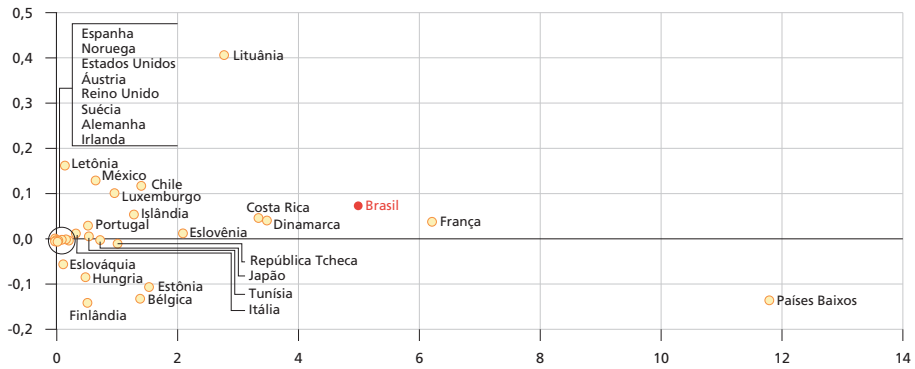
Os gráficos a seguir apresentam dados relativos à receita tributária relacionada à biodiversidade dos países da OCDE e do Brasil.

GRÁFICO 7
Receita tributária relacionada à biodiversidade (2019)
(Em % total da tributação ambiental)



Fonte: OECD.Stat (2023d).

GRÁFICO 8
Receita tributária relacionada à biodiversidade (2019) *versus* tendência linear futura da receita tributária (2005-2019)
(Em % total da tributação ambiental)

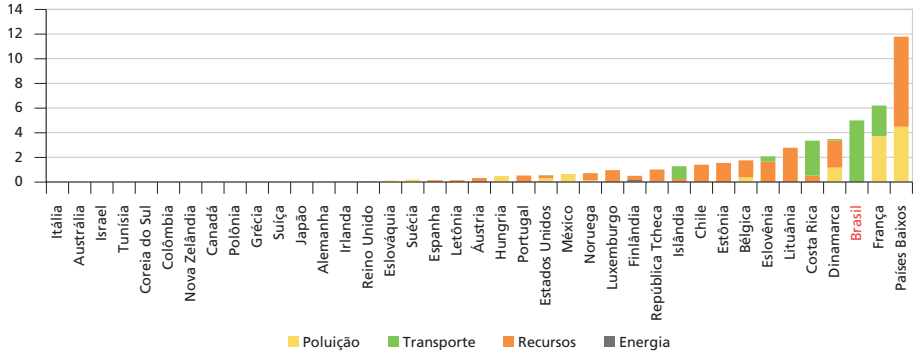


Fonte: OECD.Stat (2023d).
Obs.: O eixo X do gráfico mostra a receita tributária relacionada à biodiversidade, em 2019, e o eixo Y mostra a tendência linear calculada. Uma tendência linear maior do que zero sugere uma tendência de aumento para os próximos anos, enquanto uma tendência negativa sugere um decréscimo para períodos futuros.

GRÁFICO 9

Receita tributária relacionada à biodiversidade por base tributária (2019)

(Em % total da tributação ambiental)

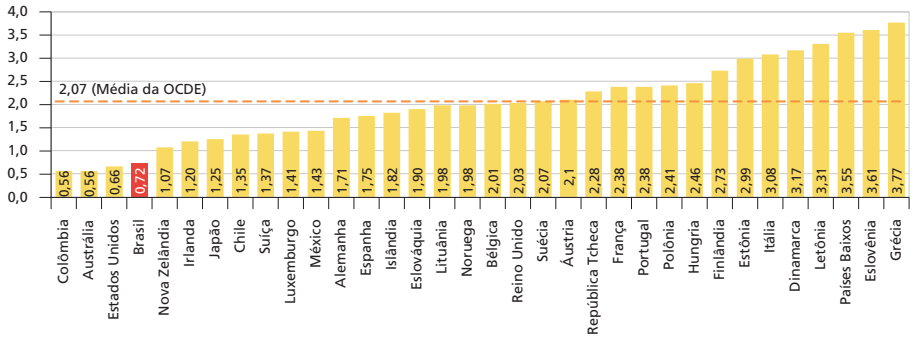


Fonte: OECD.Stat (2023d).

GRÁFICO 10

Receita tributária relacionada a meio ambiente (2020)

(Em % do PIB)

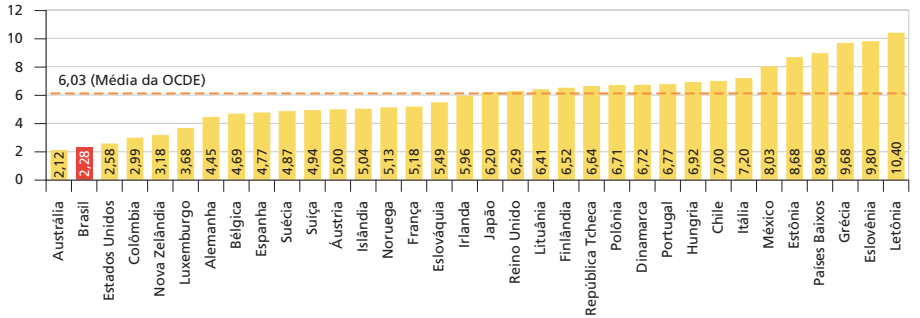


Fonte: OECD.Stat (2023d).

GRÁFICO 11

Receita tributária relacionada a meio ambiente (2020)

(Em % total da receita tributária)



Fonte: OECD.Stat (2023d).

2.4.3 Indicador do Brasil

No Brasil, não há uma definição na legislação sobre o que se compreende como um tributo ambiental ou tributação ambiental. A doutrina, no entanto, apresenta a tributação ambiental como o emprego de instrumentos tributários existentes em prol da preservação do meio ambiente e da qualidade de vida.[23]

No âmbito estadual, encontra-se a figura do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico. O ICMS é um imposto previsto na Constituição da República Federal da República Federativa do Brasil, de 1988, cuja alíquota é incidente nos produtos e serviços sob o critério de cálculo do índice de participação dos municípios.

Na Lei Estadual de São Paulo nº 8.510/1993, foram introduzidas as áreas protegidas como critério para o repasse da alíquota da quota municipal do ICMS. Por ser considerado como um critério ambiental, atribuiu-se o nome de ICMS Ecológico. Sobre essa prática, o governo de São Paulo afirma que

> a utilização de instrumentos vinculados ao direito tributário, como a concessão de benefícios fiscais relativamente aos recursos naturais, corresponde a uma prática plenamente admitida pelo ordenamento jurídico brasileiro, sendo bastante amplo o campo de atuação desse ramo do Direito com relação à proteção e à preservação do meio ambiente natural. Diante de tantas possibilidades de utilização dos instrumentos tributários para a defesa do meio ambiente, os mesmos vêm sendo utilizados pelos entes dotados da competência tributária para concessão de benefícios fiscais nas hipóteses de resguardo e proteção do patrimônio natural (Estado de São Paulo, 2023).

Nesse sentido, não se encontra uma lista oficial de impostos ou demais tributos que podem ser enquadrados sob a categoria tributação ambiental no Brasil. No entanto, no banco de dados da OECD Pine, encontra-se listagem com o que está sendo considerado como tributos ambientais, por exemplo: imposto sobre consumo de combustível; Imposto sobre Seguro Automóvel (DPVAT), taxa de embarque para passageiros – doméstico; *royalties* sobre petróleo e gás; Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), entre outros.[24]

2.4.4 Análise crítica

Além do já mencionado ICMS Ecológico, não se conhecem outros impostos ou tributos com fins estritamente ambientais no Brasil. Na atual discussão sobre reforma tributária que tem lugar no Congresso Nacional, muito vem se falando a respeito de taxação do carbono, tratamento diferenciado para setores econômicos

23. Alguns trabalhos podem ser citados: Santos e Scabora (2022) e Garrido (2017).
24. Mais informações disponíveis em: https://oecd-main.shinyapps.io/pinedatabase/.

menos poluentes e novos incentivos fiscais à reciclagem e à adaptação às mudanças climáticas.[25] No entanto, não há nada definido ainda.

3 CONCLUSÕES PARCIAIS

Como já mencionamos anteriormente, com relação aos indicadores de biodiversidade que a OECD acompanha para os seus países-membros, a maior dificuldade que o Brasil pode enfrentar relaciona-se às orientações gerais da política ambiental, mais do que aos dados e estatísticas que se podem compilar. O Brasil passou de ser uma estrela no cenário global no que se refere à participação nas principais negociações internacionais sobre mudanças climáticas e meio ambiente em geral, a ser praticamente excluído das tratativas, dadas as orientações da administração anterior. Atualmente, de acordo com os anúncios de autoridades públicas, o país volta a ocupar posição de destaque internacional e, muito provavelmente, se assim o desejar, poderá voltar à mesa de negociações com a OCDE sem maiores problemas, na medida em que volte a controlar a queda na cobertura vegetal nos seus principais biomas terrestres.

REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Sistema Interligado Nacional**. [*s.l.*]: ANA, 2023. Disponível em: https://www.ana.gov.br/sar/sin. Acesso em: 4 maio 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores do SISREDD+**: início do monitoramento por indicadores do sistema de informação de salvaguardas do Brasil. Brasília: MMA, 2021. Disponível em: http://redd.mma.gov.br/images/gtt-salv/indicadores-sisredd.pdf.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estimativa de desmatamento na Amazônia Legal para 2022 é de 11.568 km²**. São Paulo: MCTI, 2022a. (Nota Técnica). Disponível em: https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/sei_01340009084_2022_72_notatecnica_estimativa_prodes_2022_revisada_lu_lm_27_10_rev_la-002.pdf.

_____. **Deter**. [*s.l.*]: Inpe, 2022b. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter.

_____. Ministério da Agricultura e Pecuária. **IFN – Inventário Florestal Nacional**. [*s.l.*]: Mapa, 2022c. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/ifn-inventario-florestal-nacional.

25. Mais informações disponíveis em: https://www.camara.leg.br/radio/programas/957908-reforma-tributaria-verde/.

_____. Ministério da Agricultura e Pecuária. **IFN – Metodologia**. [*s.l.*]: Mapa, 2022d. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/ifn-inventario-florestal-nacional/metodologia/metodologia.

_____. **Sobre o TerraBrasilis**. [*s.l.*]: Inpe, 2023a. Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/sobre/#main. Acesso em: 28 abr. 2023.

_____. **Monitoramento do desmatamento da Floresta Amazônica brasileira por satélite**. [*s.l.*]: Inpe, 2023b. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRONDIZIO, E. S. *et al*. (Ed.). **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Bonn: IPBES, 2019. 1148 p. Disponível em: https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services.

ESTADO DE SÃO PAULO. **ICMS ecológico**. 2023. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/icms-ecologico/. Acesso em: 8 maio 2023.

EUROSTAT. **Agriculture, forestry and fishery statistics**: 2016 edition. [*s.l.*]: Eurostat, 2016. Disponível em: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7777899/KS-FK-16-001-EN-N.pdf/cae3c56f-53e2-404a-9e9e-fb5f57ab49e3.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Global forest resources assessments 2015**. [*s.l.*]: FAO, 2015. Disponível em: www.fao.org/forestry/fra/en.

FLORCZYK, A. J. *et al*. **GHSL data package 2019**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. Disponível em: https://core.ac.uk/download/220103339.pdf.

GARRIDO, A. V. **Da inserção do critério da ambientalidade no simples nacional**: um estímulo fiscal para a concretização do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/50577.

GOMIDE, A. de Á.; SILVA, M. M. de S. e; LEOPOLDI, M. A. **Desmonte e reconfiguração de políticas públicas (2016-2022)**. Brasília: Ipea, 2023.

HAŠCIC, I.; MACKIE, A. **Land cover change and conversions**: methodology and results for OECD and G20 countries. Paris: OECD Publishing, 2018. (OECD Green Growth Papers, n. 2018/04). Disponível em: https://doi.org/10.1787/72a9e331-en.

IAS – INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **IAS participa do debate de lançamento do MapBiomas Água**: Brasil perdeu 15% da superfície de água em 30 anos. [*s.l.*]: IAS, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Bacias e divisões hidrográficas do Brasil**. [*s.l.*]: IBGE, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html?=&t=sobre.

_____. **LSPA** – Levantamento sistemático da produção agrícola. [*s.l.*]: IBGE, 2023a. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e. Acesso em: 28 abr. 2023.

_____. **Conheça o BDiA**. [*s.l.*]: IBGE, 2023b. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/sobre/bdia. Acesso em: 8 maio 2023.

_____. **Sobre o tema vegetação**. [*s.l.*]: IBGE, 2023c. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/sobre/vegetacao. Acesso em: 8 maio 2023.

_____. **BDiA**: Vegetação. [*s.l.*]: IBGE, 2023d. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao. Acesso em: 8 maio 2023.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Instrução Normativa nº 2, de 25 de novembro de 2015. Institui a política de dados e informações sobre biodiversidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Diário Oficial**, n. 226, p. 83, 26 nov. 2015. Seção 1. Disponível em: https://portaldabiodiversidade.icmbio.gov.br/portal/portal/politicaDadosPdf.

_____. **Portal da biodiversidade**: manual do usuário. 2. ed. [*s.l.*]: ICMBio, 2018. Disponível em: https://portaldabiodiversidade.icmbio.gov.br/portal/portal/manualPdf.

_____. **Manual de aplicação**. Brasília: SAMGe, 2021. Disponível em: http://samge.icmbio.gov.br/uploads/home/2021_09_10/Manual_2021_AltaQ_v2-20210910110108.pdf.

_____. **Relatório de aplicação do sistema de análise e monitoramento de gestão** – SAMGe: ciclo 2021. Brasília: SAMGe, ago. 2022. Disponível em: http://samge.icmbio.gov.br/uploads/relatorio/2022_10_01/Relatorio_SAMGe_Ciclo_2021.pdf.

_____. **Portal da biodiversidade**. [*s.l.*]: ICMBio, 2023. Disponível em: https://portaldabiodiversidade.icmbio.gov.br/portal/. Acesso em: 8 maio 2023.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Green growth indicators 2017**. Paris: OECD, 2017. (OECD green growth studies). Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264268586-11-en/index.html?itemId=/content/component/9789264268586-11-en.

_____. **Environment at a glance indicators**. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance-indicators_ac4b8b89-en.

OECD.STAT. **Surface water and surface water change**. [*s.l.*]: OECD, 2018. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=SURFACE_WATER&Lang=en.

_____. **Intact forest landscapes**. [*s.l.*]: OECD, 2019a. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=INTACT_FOREST_LANDSCAPES&Lang=en.

_____. **Biodiversity**: finance and the economic and business case for action. [*s.l.*]: OECD, 2019b. Disponível em: http://www.oecd.org/env/resources/biodiversity/biodiversity-finance-and-the-economic-and-business-case-for-action.htm.

_____. **Built-up area and built-up area change in metropolitan areas**. [*s.l.*]: OECD, 2020. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=BUILT_UP_FUA&Lang=en.

_____. **Environmentally related tax revenue**. [*s.l.*]: OECD, 2022a. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/PrinterFriendly.aspx?SourceURL=https%3A//stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx%3FDataset%3DERTR%26Lang%3Den%26backtodotstat%3Dfalse.

_____. **Red list index**. [*s.l.*]: OECD, 2022b. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/PrinterFriendly.aspx?SourceURL=OECDStat_Metadata%2FShowMetadata.ashx%3FDataset%3DRED_LIST%26Lang%3Den%26backtodotstat%3Dfalse%26isembededmetadata%3Dtrue.

_____. **Land use**. [*s.l.*]: OECD, 2022c. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=LAND_USE&Lang=en.

_____. **Environment database**. [*s.l.*]: OECD, 2023a. Disponível em: https://stats.oecd.org/.

_____. **Environment database**: threatened species. [*s.l.*]: OECD, 2023b. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=WILD_LIFE&Lang=en.

_____. **Protected areas**. [*s.l.*]: OECD, 2023c. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=PROTECTED_AREAS&Lang=en.

_____. **Environment database**. [*s.l.*]: OECD, 2023d. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?ThemeTreeId=3. Acesso em: 8 maio 2023.

_____. **Depletion and growth of forest resources in terms of volume (thousand m3)**. [*s.l.*]: OECD, 2023e. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=FOREST&Lang=en.

PEKEL, J. F. *et al*. **High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes supporting data**. [*s.l.*]: [*s.n.*], 2016.

POTAPOV, P. *et al*. As últimas fronteiras da natureza selvagem: rastreando a perda de paisagens florestais intactas de 2000 a 2013. **Science Advances**, v. 3, n. 1, p. e1600821, 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1600821.

SANTOS, F. F. P. V. dos; SCABORA, F. C. Tributação ambiental e extrafiscalidade no Brasil: incentivos fiscais e regressividade da tributação verde. **Revista Direito Tributário Atual**, n. 520, p. 144-161, 2022. Disponível em: https://revista.ibdt.org.br/index.php/RDTA/article/view/2216.

SEEA – SYSTEM OF ENVIRONMENTAL ECONOMIC ACCOUNTING. **Natural capital and ecosystem services FAQ**. [*s.l.*]: SEEA, 2023. Disponível em: https://seea.un.org/content/natural-capital-and-ecosystem-services-faq. Acesso em: 4 jul. 2023.

STOETT, P.; DAVIES, J. (Coord.). Biodiversity. *In*: EKINS, P.; GUPTA, J.; BOILEAU, P. **Global Environmental Outlook 6**. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2019. chap. 6, p. 141-173. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27659/GEO6_CH6.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População rural e urbana**. [*s.l.*]: IBGE, 2023. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html. Acesso em: 28 abr. 2023.

OECD.STAT. **Built-up area and built-up area change in countries and regions**. [*s.l.*]: OECD, 2020. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=BUILT_UP&Lang=en.

_____. **Land cover change in countries and regions**. [*s.l.*]: OECD, 2021. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=LAND_COVER_CHANGE&Lang=en.

_____. **Land cover in metropolitan areas**. [*s.l.*]: OECD, 2021. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=LAND_COVER_FUA&Lang=en.

_____. **Land cover in countries and regions**. [*s.l.*]: OECD, 2021. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=LAND_COVER&Lang=en.

CAPÍTULO 6

ECONOMIA OCEÂNICA SUSTENTÁVEL

Catherine Rebouças Mota[1]

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos são um recurso global compartilhado e são considerados uma nova fronteira econômica, embora seu uso não seja necessariamente sustentável, de acordo com a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). A saúde dos ecossistemas marinhos é uma questão fundamental para a organização, na medida em que a biodiversidade marinha sustenta tanto a vida nos oceanos quanto a vida na terra (OECD, 2023b). A perda dessa biodiversidade pode provocar o aprofundamento dos efeitos negativos das mudanças climáticas, pode reduzir a capacidade dos ecossistemas marinhos de fornecer serviços, entre outras consequências. Outras preocupações sobre a saúde dos ecossistemas marinhos são: a poluição, a superexploração de recursos, a perturbação dos hábitats e as espécies exóticas invasoras (OECD, 2023b).

O aproveitamento e o uso sustentável dos oceanos estão relacionados ao bem-estar das pessoas e à manutenção da resiliência das comunidades costeiras ante os riscos, quais sejam: elevação do nível do mar, eventos climáticos extremos, extração excessiva de recursos marinhos, entre outros. Por isso, para a OCDE, é necessário compreender: i) se há, de fato, um uso gradativo mais eficiente dos recursos oceânicos; ii) qual a dependência da economia dos países da utilização desses recursos; e iii) quais as respostas oferecidas pela sociedade, pela indústria e pelos governos aos desafios decorrentes do uso econômico dos oceanos.

Os desafios políticos listados pela OCDE são os seguintes:

- garantir a conservação efetiva e o uso sustentável da biodiversidade marinha;
- fortalecer a cooperação internacional e regional para garantir a proteção do meio ambiente marinho;

1. Consultora no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); pesquisadora do Centro de Estudos do Comércio Global e Investimento da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (CCGI/EESP/FGV); e doutora em direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail*: catherinemota.adv@gmail.com.

- acelerar a descarbonização da economia oceânica, mediante a implementação de estratégias nacionais e internacionais de baixo carbono;
- adaptar as comunidades costeiras aos riscos de aumento do nível do mar e de outros eventos climáticos extremos;
- garantir que haja o gerenciamento adequado de recursos materiais e dos resíduos para que não poluam os oceanos (poluição dos mares e oceanos por plásticos e outros resíduos); e
- incentivar a inovação e a mobilização do financiamento privado para que haja o apoio econômico necessário para o enfrentamento dos desafios políticos listados (OECD, 2023b).

O enfrentamento desses desafios deve ser realizado ainda de maneira transversal de modo a atingir diferentes setores econômicos e políticas ambientais, por exemplo, a de mudanças climáticas. Essa atuação sistemática deve ser objeto de revisão constante para que se possa atender ao dinamismo do uso econômico dos recursos marinhos (OECD, 2023b).

Motivada por essas questões, a OCDE trabalha para monitorar e destacar as oportunidades econômicas que surgem quando da aplicação de inovação e investimentos para garantir a sustentabilidade dos oceanos. Também busca analisar ações, tais como a aplicação de impostos, subsídios e outros instrumentos, que são realizadas como resposta aos desafios dispostos (OECD, 2023b). Nesse sentido, a organização busca medir o progresso e o desempenho no alcance da economia oceânica sustentável. A economia oceânica é definida pela OCDE como

> a soma das atividades econômicas das indústrias oceânicas, juntamente com os ativos, bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas marinhos (...). Esses dois pilares são interdependentes: grande parte da atividade associada à indústria oceânica é derivada de ecossistemas marinhos; e a atividade industrial frequentemente afeta os ecossistemas marinhos (OECD, 2022, p. 2, tradução nossa).

Um dos instrumentos para o alcance da economia oceânica sustentável é a formação e aplicação de indicadores. O objetivo da OCDE é obter dados confiáveis, oportunos e que permitam a comparabilidade sobre os estados dos ecossistemas marinhos, sobre as pressões antrópicas negativas sobre esses recursos e sobre os benefícios que são gerados para o bem-estar humano. Mediante essas informações, a organização compreende que se podem formular de forma adequada políticas direcionadas à resolução de desafios (OECD, 2023b).

Os indicadores da OCDE estão alinhados com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 da Agenda 2030, sobre conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. No entanto, os dados sobre oceanos coletados pela organização ainda

são qualificados como imaturos se comparados com os do domínio terrestre, segundo avaliação da própria organização. A OCDE identifica muitas lacunas de dados relacionados à mensuração e ao monitoramento dos serviços dos ecossistemas marinhos, bem como ao monitoramento de ações em prol da concretização da economia oceânica sustentável.

De acordo com OECD.Stat (2023), os indicadores relacionados aos recursos oceânicos sustentáveis são organizados em categorias, conforme descrito a seguir.

- Capital natural do oceano: direcionado a informar sobre a quantidade e a qualidade do capital natural relacionado aos oceanos.
- Dimensão ambiental do bem-estar e resiliência.
- Produtividade ambiental e de recursos: apresenta informações sobre as ligações entre a utilização do meio ambiente marinho como recurso e suas externalidades negativas e benefícios.
- Oportunidades econômicas de buscar a sustentabilidade dos oceanos: apresenta as atividades realizadas com o objetivo de proteger os oceanos, bem como criar riqueza com os seus recursos.
- Respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos: apresenta o conjunto de políticas direcionadas à preservação dos oceanos.
- Contexto socioeconômico: apresenta informações sobre a população e sobre as atividades econômicas que estão indiretamente relacionadas aos oceanos.

Entre esses grupos de indicadores, a categoria de dimensão ambiental do bem-estar e resiliência ainda está em desenvolvimento pela OCDE, motivo pelo qual não será abordada neste trabalho.[2] Essa estrutura dos indicadores segue a mesma categorização realizada para os indicadores de crescimento verde. O banco de dados estatístico da OCDE sobre oceanos apresenta, ainda, dados disponíveis ao público, reunindo informações relevantes da Diretoria do Meio Ambiente (Environment Directorate), da Direção do Comércio e Agricultura (Trade and Agriculture Directorate), do Centro de Empreendedorismo, Pequenas e Médias Empresas, Regiões e Cidades (Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities), do Fórum Internacional dos Transportes (International Transport

2. A pesquisa foi realizada em janeiro de 2023 e o lançamento de indicadores específicos para esse agrupamento de indicadores foi previsto para este mesmo ano. Posteriormente à realização desta pesquisa, verificou-se que a OCDE elaborou indicadores de risco e vulnerabilidade às inundações costeiras. A constituição desses indicadores considerou a aplicação dos mapas de risco de inundação costeira global providenciados pelo Banco Mundial. Estes mapas constituem o resultado de uma reavaliação abrangente das ressacas marítimas e dos episódios de marés extremas, sendo utilizados para tal modelagem hidrodinâmica avançada. Esta metodologia permite uma compreensão aprofundada das dinâmicas costeiras e dos potenciais impactos associados a eventos extremos, servindo como base para a pesquisa em questão. Disponível em: https://x.gd/d3gwy.

Forum), da Agência Internacional de Energia (International Energy Agency – IEA), entre outros órgãos (OECD.Stat, 2023).

Importante destacar que, embora o tema economia oceânica sustentável não tenha sido pauta da OECD Environmental Performance Review de 2015 sobre o Brasil, tornou-se uma importante área de trabalho da organização (OECD, 2015). Assim, verifica-se este tema sendo debatido em um novo capítulo da publicação *Environment at a Glance Indicators*, de 2023 (OECD, 2023c). Tal publicação evidencia os principais indicadores relacionados ao meio ambiente da organização (OECD, 2023c).

Neste trabalho, objetiva-se apresentar a contextualização e as definições principais adotadas pelos indicadores relacionados à economia oceânica sustentável, destacando-se a origem dos dados, os trabalhos utilizados pela OCDE e a interpretação dos informes estatísticos conferidos pela organização. Em seguida, apresentam-se gráficos, nos quais se podem observar o Brasil em comparação com outros países da OCDE e, em alguns contextos, dados históricos sobre ele. A produção desses gráficos considerou as informações que estão disponíveis sobre o Brasil no banco de dados estatístico da OCDE (OECD.Stat).

Após essa análise preliminar, evidenciam-se informações sobre o Brasil que estão relacionadas ao propósito que o indicador da OCDE foi constituído para capturar. Assim, busca-se identificar se no país há indicadores semelhantes ou qualquer outro sistema de registro ou coleta de dados que seja pertinente. Por fim, apresenta-se uma análise crítica, buscando correlacionar o descrito sobre os indicadores da OCDE e as informações do Brasil.

2 INDICADORES PARA ECONOMIA OCEÂNICA SUSTENTÁVEL

2.1 Indicadores sobre capital natural

Segundo OECD (2023b), pelo menos três principais tendências devem ser observadas em relação ao capital natural dos oceanos, conforme descrito a seguir.

1) Há muitas espécies de peixes ameaçadas, o que leva a uma severa preocupação com a biodiversidade marinha global.
2) As áreas costeiras dos países-membros da OCDE possuem mais construções que outras áreas, ao passo que áreas não construídas remanescentes na zona costeira se desenvolvem de forma mais acelerada que as que estão no interior.

3) Aumento da necessidade de avaliação regular do estado dos estoques de peixes para que haja o manejo sustentável adequado. Observou-se, em dados coletados em 2019, que apenas 66% dos estoques pesqueiros da OCDE podiam ser qualificados como de estado biológico favorável.

2.1.1 Critérios para seleção

Os indicadores sobre economia oceânica sustentável são o sexto grupo dos indicadores do relatório *Environment at a Glance Indicators* da OCDE (OECD, 2023c). Tais indicadores são subdivididos em categorias. No caso dos indicadores da OCDE sobre capital natural dos oceanos, objetiva-se mensurar a biodiversidade e os ecossistemas sob três perspectivas: conhecimento sobre os recursos e ecossistemas da zona costeira a partir das alterações na cobertura do solo costeiro; espécies marinhas ameaçadas; e estoque pesqueiro (OECD, 2023b).

2.1.2 Avaliação metodológica

Mudança na cobertura da zona costeira

Nesse grupo de indicadores, considera-se que as atividades em terra podem prejudicar os ecossistemas marinhos e costeiros. Esses dados decorrem da poluição da água por nutrientes (fósforo e nitrogênio), por substâncias inorgânicas (por exemplo, produtos químicos industriais, biocidas) e detritos (lixo plástico). Da mesma forma, as mudanças na cobertura do solo nas zonas costeiras podem provocar a perturbação ou a destruição de hábitats importantes para a biodiversidade marinha (OECD, 2023b).

Esses danos podem ser identificados no meio ambiente, mas também possuem reflexos econômicos. A OCDE identifica que pode haver prejuízos de bilhões de dólares a cada ano em decorrência de perdas do turismo, por exemplo, em razão da eutrofização da zona costeira (OECD, 2023b).

O objetivo da organização com a aplicação desses indicadores é ilustrar as pressões decorrentes da urbanização nas áreas costeiras. A urbanização pode decorrer do crescimento populacional, aumentando as descargas de águas residuais. Além disso, pode ocasionar o escoamento de rodovias e de outras infraestruturas construídas e o aumento da atividade marítima e da extração de recursos locais. Deve-se levar em conta o contexto local desses efeitos, mas normalmente são considerados significativos (OECD, 2023b). As séries do indicador de mudança na cobertura da zona costeira, a partir da apreciação do solo, são identificadas no quadro 1.

QUADRO 1
Economia oceânica sustentável: indicadores de capital natural – mudança na cobertura do solo costeiro

Série: mudança na cobertura do solo costeiro	Unidade
Área construída, toda a terra	Quilômetros quadrados
Área construída, toda a terra, como porcentagem de toda a terra	Porcentagem
Área construída dentro de 10 km da costa	Quilômetros quadrados
Área construída dentro de 10 km da costa como porcentagem da terra dentro de 10 km da costa	Porcentagem
Área construída dentro de 1 km da costa	Quilômetros quadrados
Área construída dentro de 1 km da costa como porcentagem da terra dentro de 1km da costa	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no banco de dados OECD.Stat partiu da seguinte busca: origem dos dados; trabalhos utilizados pela OCDE; e interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

- A base de dados utilizada é a do banco de dados estatísticos da OCDE sobre recursos terrestres[3] (OECD.Stat, 2020a).
- As estatísticas sobre o cálculo da área construída são baseadas no trabalho de Florczyk *et al.* (2019).

Trabalhos utilizados pela OCDE

O cálculo das estatísticas considerou os trabalhos destacados a seguir.

- *GHSL Data Package 2019* (Florczyk *et al.*, 2019).
- *Land Cover Change and Conversions: methodology and results for OECD and G20 countries* (Hašcic e Mackie, 2018).
- Conjunto de dados da plataforma Global Administrative Unit Layers (Gaul), de 2014, implementada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO) nos projetos CountrySTAT e Agricultural Market Information System (Amis) (OECD.Stat, 2020a).

3. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BUILT_UP.

Interpretação dada pela OCDE

O cálculo da área urbanizada considera as informações da Camada Global de Assentamento Humano (Global Human Settlement Layer – GHSL),[4] que apresenta dados sobre a extensão e a evolução das áreas urbanizadas (OECD.Stat, 2020a). Adota-se a seguinte definição de *built-up*:

> (...) a presença de edifícios (estruturas cobertas). Esta definição exclui amplamente outras partes dos ambientes urbanos e a pegada humana, como superfícies pavimentadas (estradas, estacionamentos), locais comerciais e industriais (portos, aterros, pedreiras, pistas) e espaços verdes urbanos (parques, jardins). Consequentemente, essa área construída pode ser diferente de outros dados de área urbana que usam definições alternativas (OECD.Stat, 2020a, tradução nossa).

Os dados e estimativas obtidos podem vir com ressalvas, por exemplo, dependência de escala, limitações associadas à classificação de fenômenos contínuos em classes discretas e precisão geográfica e temporal desigual. Em relação ao contexto costeiro, os dados são sensíveis à definição de litoral como o limite terra-água utilizado. As áreas costeiras são definidas como um *buffer* de 10 km a 1 km (interior e marinho) ao redor das costas dos países de acordo com a linha de base estatística dos dados da FAO na plataforma Gaul (OECD.Stat, 2020a).

A OCDE ressalva que a média agregada da organização não é representativa de países-membros que possuem extenso território, mas são pouco povoados. Exemplos são Canadá e Austrália. Outra ressalva feita é que o denominador de área total de terra para a região exclui as águas interiores (OECD.Stat, 2020a).

Espécies marinhas ameaçadas

A OCDE ressalta que o relato da proporção das espécies ameaçadas na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature – IUCN) é uma tarefa complexa, visto que nem todos os grupos de espécies foram totalmente avaliados, bem como não há vastas informações disponíveis sobre todas as espécies. Assim, muitas espécies do grupo foram avaliadas de modo incompleto e foi dado enfoque às espécies consideradas ameaçadas (OECD.Stat, 2023). As séries desse indicador são identificadas no quadro 2.

4. Disponível em: https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/.

QUADRO 2
Economia oceânica sustentável: indicadores de capital natural – espécies marinhas ameaçadas

Série: espécies marinhas ameaçadas	Unidade
Espécies de peixes marinhos ameaçadas (último ano disponível)	Número
Espécies de peixes marinhos ameaçadas (último ano disponível) como parte das espécies conhecidas	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no banco de dados OECD.Stat partiu da seguinte busca: origem dos dados; trabalhos utilizados pela OCDE; e interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Os dados obtidos pela OCDE nos indicadores sobre espécies ameaçadas se baseiam nas respostas dadas pelos países à pesquisa realizada no Annual Quality Assurance (AQA) da organização. A harmonização desses dados foi realizada pelo Grupo de Trabalho da OCDE sobre Informações Ambientais.

Foram considerados na avaliação desses dados os comentários dos delegados nacionais, bem como as Avaliações de Desempenho Ambiental da OCDE. No caso de espécies que foram avaliadas como criticamente ameaçadas (*critically endangered* – CR), ameaçadas (*endangered* – EN) ou vulneráveis (*vulnerable* – VU), estas são mencionadas no trabalho apenas como espécies ameaçadas (OECD.Stat, 2023). Podem-se acessar esses dados em OECD.Stat, nas opções *environment statistics* e *threatened species*.[5]

Trabalhos utilizados pela OCDE

O trabalho relacionado com esse indicador é:

- *Environment at a Glance Indicators* (OECD, 2023c).

Interpretação dada pela OCDE

A dimensão de ano, que foi utilizada na coleta de dados, é o ano de referência no AQA da OCDE. É preciso ressaltar que o número de espécies conhecidas nem sempre refletirá com precisão o número de espécies existentes. Além disso, a adoção de definições variadas pode limitar a comparabilidade de dados entre os países (OECD.Stat, 2023).

Estoques pesqueiros

O estoque de peixes é considerado avaliado, pela OCDE, quando os objetivos de manejo foram definidos, bem como quando há a análise quantitativa dos estoques

5. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=WILD_LIFE.

a partir de pontos de referência associados. Por ponto de referência quantitativo, considera-se uma meta ou limite com base no qual os critérios objetivos e mensuráveis são utilizados para definir uma quantidade (mortalidade por pesca ou biomassa). Já um *target* ou *target reference point* (TRP) corresponde ao estado de uma ação que é considerada desejável, ou seja,

> a ação de manejo, seja durante o desenvolvimento da pesca ou no processo de recomposição do estoque, deve visar trazer e manter o sistema pesqueiro neste nível. Na maioria dos casos, um TRP será expresso em um nível desejado de produção para a pesca (por exemplo, em termos de captura) ou de esforço ou capacidade de pesca e será refletido como um objetivo explícito de gestão para a pesca (OECD.Stat, 2023, p. 6-7, tradução nossa).

Em contrapartida, um ponto de limite de referência (*limit reference point*) é uma referência que indica quando as colheitas devem ser restringidas substancialmente de modo que os estoques pesqueiros permaneçam dentro de limites biológicos seguros. A probabilidade de exceder esses limites deve ser baixa. Os limites também podem ser utilizados para sinalizar quando uma ação é exigida (OECD.Stat, 2023). As séries desse indicador são identificadas no quadro 3.

QUADRO 3
Economia oceânica sustentável: capital natural – estoques pesqueiros

Série: estoques pesqueiros	Unidade
Estoques pesqueiros avaliados cuja situação biológica é favorável sobre todos os estoques pesqueiros avaliados	Porcentagem
Estoques pesqueiros avaliados cuja situação biológica é desfavorável sobre todos os estoques pesqueiros avaliados	Porcentagem
Estoques pesqueiros avaliados cuja situação biológica é indeterminada sobre todos os estoques pesqueiros avaliados	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da seguinte busca: origem dos dados; trabalhos utilizados pela OCDE; e interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Os indicadores da OCDE sobre estoques pesqueiros são um subconjunto de dados publicados pela Unidade de Pesca e Aquicultura da Diretoria de Comércio e Agricultura da OCDE (Fisheries and Aquaculture Unit of the OECD Trade and Agriculture Directorate – TAD). No conjunto total de dados, há a informação do número total de estoques de pesca por país, dos quais destacam-se: o número de estoques com *status* biológico favorável, ou seja, adequados aos pontos de referência limites; o número de estoques com *status* biológico favorável, cujo manejo atende a objetos adicionais específicos, por exemplo, o rendimento máximo sustentável; o número de estoques que estão com *status* biológico desfavorável, ou seja, fora de um ou mais pontos de

referência limites; e o número de estoques que estão com o *status* indeterminado, considerando a tentativa de realização de mensuração (OECD.Stat, 2023).

Esses dados são coletados periodicamente pelo Comitê de Pescas da OCDE sob a Diretoria de Comércio e Agricultura de autoridades nacionais que são responsáveis pela gestão da pesca.

Trabalhos utilizados pela OCDE

Trabalho relacionado com esse indicador é:

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).

Interpretação dada pela OCDE

O cálculo da parcela de estoques pesqueiros avaliados é realizado com base no número de estoques pesqueiros avaliados recentemente que são relatados à OCDE. O cálculo da parcela, ao invés do cálculo do número, tem por objetivo eliminar o viés no qual alguns países pescam uma variedade maior de estoques de peixes, bem como o fato de alguns países avaliarem uma proporção maior de estoques que os que colhem (OECD.Stat, 2023).

2.1.3 Indicadores brasileiros

Brasil versus *mudança na cobertura da zona costeira*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em mudança na cobertura da zona costeira, como pode ser observado no quadro 4.

QUADRO 4
Brasil: mudança na cobertura da zona costeira

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Área construída, toda a terra	Sim	2014
Área construída, toda a terra, como porcentagem de toda a terra	Sim	2014
Área construída dentro de 10 km da costa	Sim	2014
Área construída dentro de 10 km da costa como porcentagem da terra dentro de 10 km da costa	Sim	2014
Área construída dentro de 1 km da costa	Sim	2014
Área construída dentro de 1 km da costa como porcentagem da terra dentro de 1 km da costa	Sim	2014

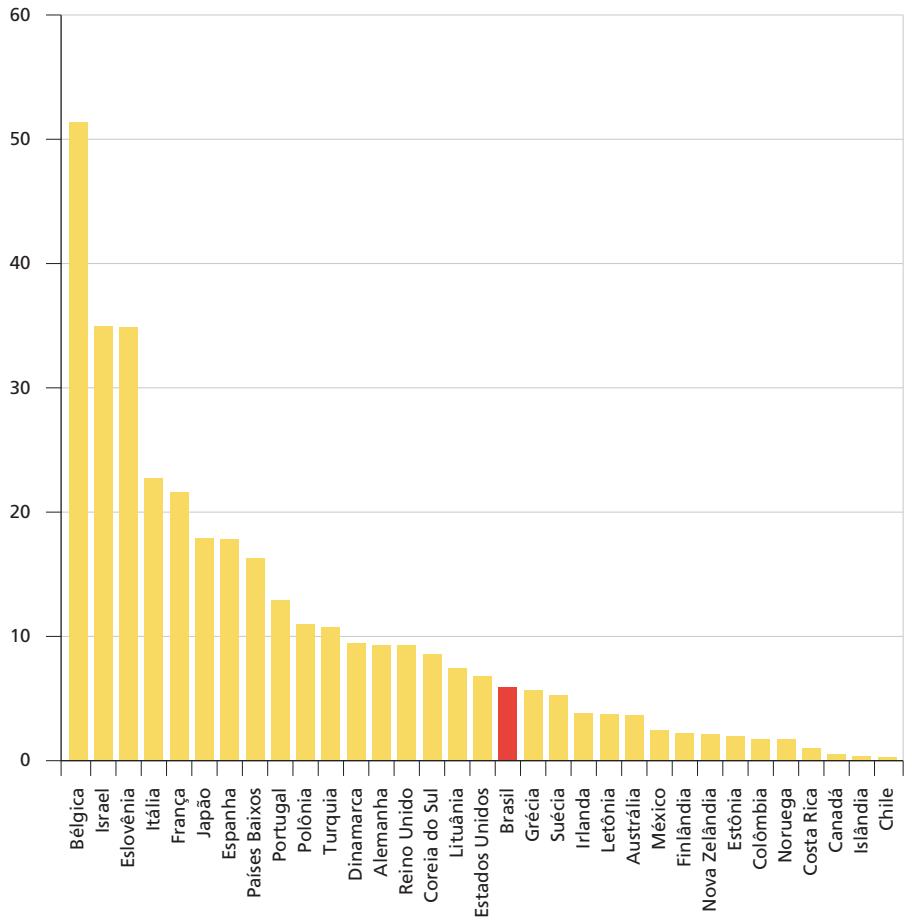
Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Os gráficos 1, 2 e 3 exemplificam a posição relativa do Brasil em relação aos países da OCDE, segundo os dados que estão presentes no OECD.Stat.

Observa-se pelos gráficos, ainda que os dados estejam desatualizados, que a área construída no Brasil é inferior à de grande parte dos países-membros da OCDE.

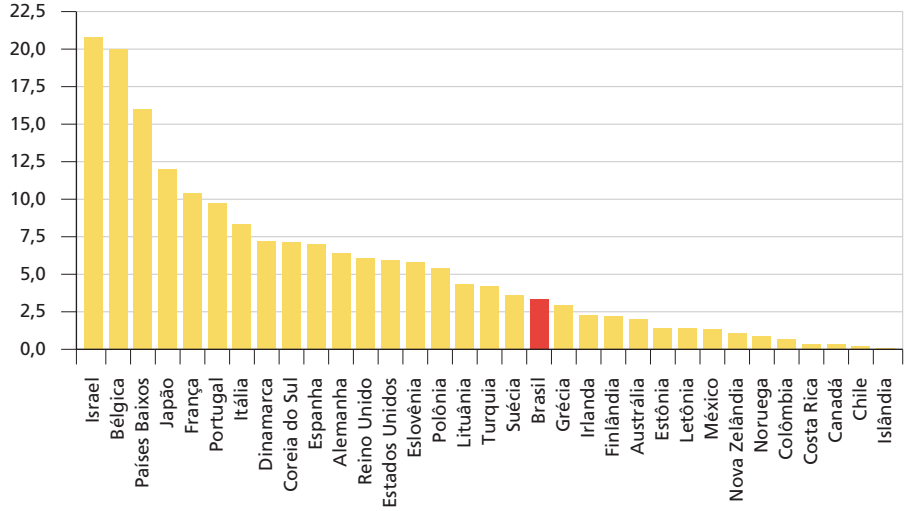
No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui o detalhamento dos municípios costeiros que sofrem influência direta e indireta dos fenômenos que ocorrem na zona costeira. Há também a identificação dos municípios defrontantes com o mar. Trata-se de áreas administrativas que são definidas de acordo com a legislação ou atos normativos de outras instituições públicas (Belandi, 2022).

GRÁFICO 1
Brasil *versus* membros da OCDE: área construída dentro de 1 km da costa como porcentagem da terra dentro de 1 km da costa (2014)
(Em %)



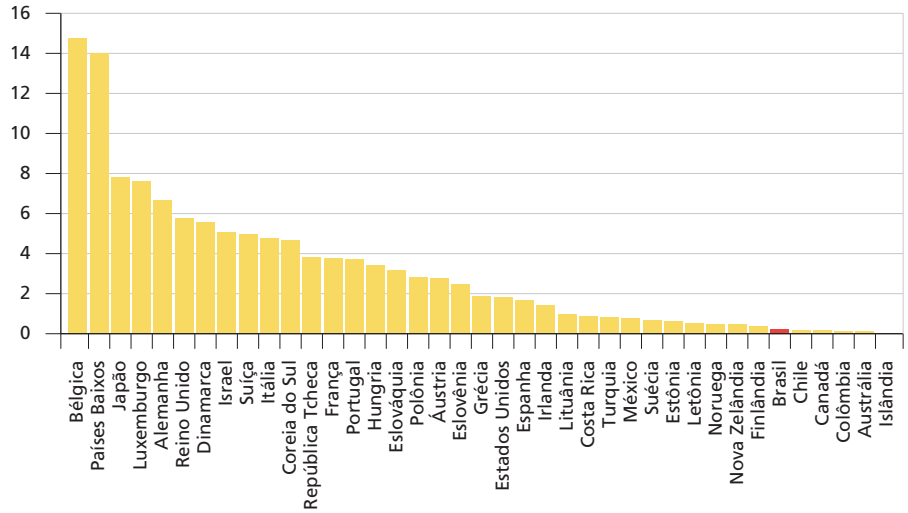
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 2
Brasil *versus* membros da OCDE: área construída dentro de 10 km da costa como porcentagem da terra dentro de 10 km da costa (2014)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 3
Área construída, toda a terra, como porcentagem de toda a terra (2014)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

Brasil versus *espécies marinhas ameaçadas*

No banco de dados da OCDE, há informações para o Brasil sobre espécies marinhas ameaçadas, conforme ilustra o quadro 5.

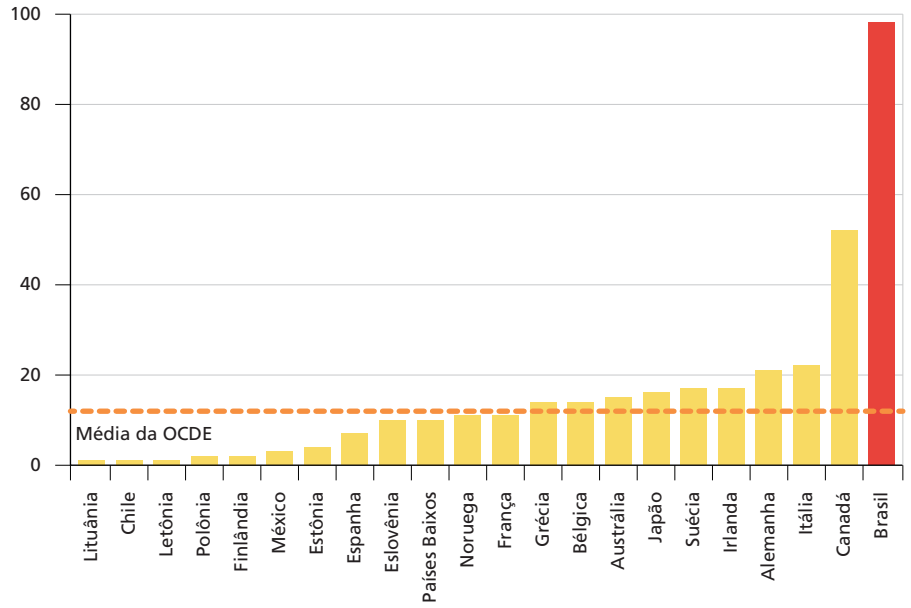
QUADRO 5
Brasil: espécies marinhas ameaçadas

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Espécies de peixes marinhos ameaçadas (último ano disponível) como parte das espécies conhecidas	Não	-
Espécies de peixes marinhos ameaçadas (último ano disponível)	Sim	2020

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.
Obs.: O banco de dados Sustainable Ocean Economy é alimentado por outros bancos de dados da OCDE. No caso, as informações estatísticas advêm do informe *threatened species* da organização.

O gráfico 4 mostra a posição relativa do Brasil segundo os dados que estão presentes no OECD.Stat.

GRÁFICO 4
Espécies de peixes marinhos ameaçadas



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

O Brasil está disposto no banco de dados estatístico da OCDE como o país que mais possui espécies marinhas ameaçadas, se comparado com outros países da organização.

No Portal da Biodiversidade (PortalBio), apresentam-se informações e dados sobre a biodiversidade brasileira que são coletados pelo Ministério do Meio Ambiente e por instituições a ele vinculadas. Também encontram-se dados mantidos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e pelos seus principais centros de pesquisa e de conservação. Em termos de biodiversidade marinha, o portal reúne os dados do Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (Simmam) e do Sistema de Informação sobre Tartarugas Marinhas (Sitamar), por exemplo (ICMBio, 2018).

No PortalBio, podem-se buscar as espécies de acordo com o seu nome científico, grupo taxonômico e estado de conservação (espécie ameaçada, não ameaçada e não avaliada) e segundo os critérios da IUCN, quais sejam: espécie vulnerável, em perigo, criticamente em perigo e extinta na natureza. Essa busca pode ainda ser delimitada por áreas protegidas, as quais podem ser pesquisadas por palavras-chave: conservação, cavernas, territórios quilombolas, terras indígenas, unidades de conservação federais, estaduais, municipais ou Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPNs) (ICMBio, 2018). Os resultados da busca realizada são apresentados em gráficos que mostram dados por reino, filo, classe, ordem, estado de conservação, jurisdição e estado da Federação (ICMBio, 2018).

Igualmente, no Plano de Dados Abertos do Ministério do Meio Ambiente estão publicadas as espécies ameaçadas de extinção (Brasil, 2022a). Enfatiza-se, ainda, a existência do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e do Sul (Cepsul), vinculado ao ICMBio, que realiza pesquisas científicas e de monitoramento sobre a conservação de espécies ameaçadas de extinção.[6]

Brasil versus *estoques pesqueiros*

No banco de dados da OCDE, não há informações para o Brasil sobre estoques pesqueiros, conforme mostra o quadro 6.

Sobre os indicadores utilizados no Brasil, podem ser buscadas informações no PortalBio (ICMBio, 2018). Em notícia divulgada pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, em 25 de abril de 2023, informou-se que pesquisadores brasileiros, da Argentina e do Uruguai estão em processo de construção de dados sobre a pesca do litoral dos três países.[7]

6. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/quem-somos.html. Acesso em: 16 maio 2023.
7. Disponível em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/noticias/brasil-acelera-construcao-de-dados-da-pesca.

QUADRO 6
Brasil: estoques pesqueiros

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Estoques pesqueiros avaliados cuja situação biológica é favorável sobre todos os estoques pesqueiros avaliados	Não	-
Estoques pesqueiros avaliados cuja situação biológica é indeterminada sobre todos os estoques pesqueiros avaliados	Não	-
Estoques pesqueiros avaliados cuja situação biológica é desfavorável sobre todos os estoques pesqueiros avaliados	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.
Obs.: O banco de dados Sustainable Ocean Economy é alimentado por outros bancos de dados da OCDE. No caso, as informações estatísticas advêm do informe *fisheries and aquaculture* da organização.

Outrossim, prevê-se aplicar o indicador de proporção da população de peixes (*fish stocks*) dentro de níveis biologicamente sustentáveis para mensurar o quão próximo o país está de cumprir as metas do ODS 14 da Agenda 2030.[8] Por enquanto, esse indicador se encontra sem dados.[9]

2.1.4 Resultados e recomendações

Na OCDE, o capital natural é mensurado indiretamente pela verificação de fator (área construída) que pode limitar, impactar negativamente ou diminuir a quantidade de ecossistemas e biodiversidade. O conceito de área construída foi adotado de acordo com a plataforma Gaul, da FAO.

Essa metodologia aplicada ao indicador da OCDE sobre mudança de zona costeira para obter um indicativo de biodiversidade costeira e marinha é incompleta quando se apresenta a realidade do Brasil. Dois argumentos podem ser apresentados: o primeiro, quanto ao conceito de zona costeira adotado no Brasil; e o segundo, em razão da variabilidade da biodiversidade costeira e marinha dos ecossistemas marinhos e costeiros brasileiros (Brasil, 2004).

A zona costeira brasileira corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, o que inclui recursos renováveis ou não e abrange uma faixa marítima e uma faixa terrestre com os seguintes limites de acordo com o Decreto nº 5.300, de 2004:

> I - faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial;
>
> II - faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira (Brasil, 2004).

8. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo14/indicador1451. Acesso em: 6 maio 2023.
9. Pesquisa realizada em 16 de maio de 2023.

Em 2019, o IBGE delimitou, por sua vez, a porção terrestre correspondente à zona costeira de acordo com suas características de solo (geologia e geomorfologia) e vegetação. No país, há inúmeros ecossistemas costeiros diferentes, quais sejam: banhados e áreas alagadas, costões rochosos, dunas, estuários, lagunas, manguezais, marismas, praias e restingas. Há ainda os recifes de coral e ambientes coralíneos. As zonas costeiras e marinhas abrigam diferentes grupos taxonômicos (plantas, mamíferos, aves, peixes, quelônios e invertebrados). Por exemplo, há entre 750 e 1.209 espécies de peixes, pelo menos 20 espécies de corais verdadeiros e hidrocorais, 44 espécies de cetáceos (baleias e golfinhos), entre outros.[10]

Considerar apenas a mudança da zona costeira, a partir da área construída, sem considerar o tipo de ecossistema que pode ser afetado pela construção pode levar a dados rasos para mensurar o capital natural. Verificam-se diferenças na perda de capital natural em áreas construídas na região de dunas e na região de mangues, por exemplo. Desse modo, dada a variabilidade de biodiversidade marinha e costeira existente no país, o Brasil busca realizar uma coleta de dados mais específicos, tais como os apontados a seguir.

- O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (Ibama)[11] possui conjunto de dados que permite identificar a vegetação de mangue no Brasil e que pode ser organizado em gráficos pela ferramenta da autarquia (Ibama, 2021b). O mangue é um ecossistema costeiro onde ocorre a reprodução de uma extensa variedade de animais marinhos. Além disso, esses ecossistemas protegem a costa das ondas e da subida do nível do mar e são importantes sorvedouros de gás carbônico (Manguezal..., 2018).
- Segundo o Plano de Dados Abertos do Ibama, há a previsão da coleta de informações sobre a detecção de feições de óleo e poluição nas jurisdições nacionais brasileiras pelo Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais (Cenima) (Ibama, 2022).
- Houve a coleta de dados para a atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, em 2018, que incluem a zona costeira e marinha.[12]

10. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/ecossistemas-costeiros-e-marinhos. Acesso em: 10 mar. 2023.

11. O Ibama é uma autarquia federal de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, de acordo com a Lei nº 7.735, de 1989. Tem por propósito formular e implementar políticas públicas que sejam direcionadas à proteção do meio ambiente e à promoção do desenvolvimento socioeconômico sustentável. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/sobre-o-ibama.

12. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018.

- A designação de unidades de conservação é ferramenta usada para a proteção dos ecossistemas e biodiversidades marinhas e costeiras. As informações constam do Painel Dinâmico das Unidades de Conservação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc)[13] e o monitoramento da gestão das unidades de conservação é feito pelo Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão (SAMGe).

2.2 Indicadores sobre produtividade ambiental e de recursos

Identificam-se algumas tendências e desenvolvimentos recentes da produtividade ambiental e de recursos. Um deles se refere às mudanças que ocorrem na eficiência do transporte internacional, de modo que se identifica uma redução das emissões de *bunkers* marítimos internacionais de navios de países da OCDE (OECD, 2023b).

Segundo a organização, grande parte das emissões da navegação marítima representa uma parcela significativa das emissões globais de gases de efeito estufa (GEEs). Assim, se comparadas com as emissões domésticas, as emissões do comércio marítimo internacional são maiores. Por isso, é necessário abordar as emissões de *bunkers* marítimos (OECD, 2023b).

2.2.1 Critérios para seleção

Os indicadores sobre economia oceânica sustentável são o sexto grupo dos indicadores do relatório *Environment at a Glance Indicators* da OCDE (OECD, 2023c). Tais indicadores são subdivididos em categorias. No caso dos indicadores sobre produtividade ambiental e de recursos da OCDE, mensura-se a produtividade de CO_2.

2.2.2 Avaliação metodológica

Os indicadores dessa categoria estão concentrados na produtividade de CO_2 e nas emissões de CO_2 provenientes de *bunkers* internacionais marítimos. Sobre essas emissões, a OCDE afirma que

> os *bunkers* marítimos internacionais contêm emissões de combustíveis queimados por navios de todas as bandeiras envolvidos em navegação internacional. A navegação internacional pode ocorrer no mar, em lagos e vias navegáveis interiores e em águas costeiras. Exclui-se o consumo por navios que se dedicam à navegação nacional. A divisão nacional/internacional é determinada com base no porto de partida e no porto de chegada, e não pela bandeira ou nacionalidade do navio. Exclui-se também o consumo por embarcações de pesca e por forças militares (OECD, 2023b, tradução nossa).

13. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/ecossistemas-costeiros-e-marinhos/unidades-de-conservacao-costeiras-e-marinhas.

As séries desse indicador são identificadas no quadro 7.

QUADRO 7
Indicadores de produtividade ambiental e de recursos

Séries do indicador	Unidade
Emissões de CO_2 de *bunker* marítimo internacional	1 mil toneladas
Emissões de CO_2 de *bunker* marítimo internacional como parcela das emissões de CO_2 do total de CO_2 da combustão de combustível e *bunkers* internacionais	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca pela origem dos dados, por trabalhos utilizados pela OCDE e pela interpretação dada pela organização. Esses dados são apresentados nos próximos itens.

Origem dos dados

- World Energy Balances,[14] da IEA (IEA, 2023).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *Environment at a Glance Indicators* (OECD, 2023c).

Interpretação dada pela OCDE

As emissões totais compreendem a soma das emissões domésticas decorrentes do uso de combustíveis mais as emissões da avaliação internacional e dos *bunkers* marítimos (OECD, 2023b). As emissões totais de CO_2 decorrentes da combustão do combustível incluem: atividades de combustão de combustível de *source*/*sink* categoria 1A do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)[15] que podem ser realocadas para *source*/*sink* categoria 2 processos industriais do IPCC e uso de produto sob as diretrizes de 2006[16] (OECD.Stat, 2020b).

Importante ressaltar que a OCDE aponta diversos desafios na medição das emissões atmosféricas e aquáticas do transporte marítimo internacional: carência de metodologias contáveis estabelecidas sobre como as emissões devem ser alocadas entre os países e escassez de dados harmonizados internacionalmente sobre a geração de resíduos, descargas de água de lastro e salmoura, derramamento de óleo, bem como sobre as emissões de plásticos terrestres e carga de nutrientes. O trabalho da OCDE sobre essa temática está, portanto, ainda em andamento (OECD, 2023b).

14. Disponível em: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances.
15. São categorias de fonte e de sumidouros de GEEs que aparecem na nomenclatura dos relatórios do IPCC como *source*/*sink categories*. Mais informações estão disponíveis em: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/guidelin/ch1ri.pdf.
16. Disponível em: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1.html.

Os valores agregados são diretamente obtidos dos dados subjacentes da IEA (OECD.Stat, 2023). A OCDE enfatiza ainda que a alocação das emissões entre os países é realizada com base nos portos de partida dos navios (OECD, 2023b).[17]

2.2.3 Indicadores brasileiros

A seguir, apresentam-se informações sobre o Brasil que são relevantes ao propósito para o qual o indicador da OCDE foi constituído. No banco de dados da organização, há informações sobre o Brasil em produtividade ambiental e de recursos, como mostra o quadro 8.

QUADRO 8
Brasil: produtividade ambiental e de recursos

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Emissões de CO_2 de *bunker* marítimo internacional como parcela das emissões de CO_2 do total de CO_2 da combustão de combustível e *bunkers* internacionais	Sim	2019
Emissões de CO_2 de *bunker* marítimo internacional	Sim	2019

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

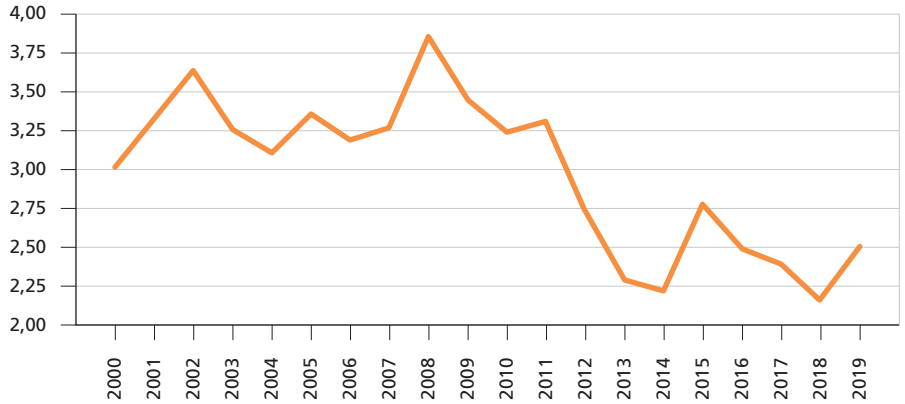
Para exemplificar os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat, apresentam-se os gráficos 5 e 6.

Na série histórica do Brasil, observa-se que houve uma queda significativa das emissões de CO_2 decorrentes do uso de *bunkers* marítimos. Por sua vez, comparando os dados de emissões do país com os dos demais membros da OCDE, verifica-se que o Brasil está aquém dos países que mais emitem CO_2.

17. Importante acrescentar que, no indicador CO_2 *emissions embodied in international trade and domestic final demand*, a alocação das emissões decorrentes da queima de *bunkers* marítimos é realizada de forma distinta. Afirma-se que, "ao contrário das emissões do *bunker* de aviação, os combustíveis adquiridos (carregados) nos portos não são totalmente consumidos durante cada viagem entre os portos de origem e destino. As empresas internacionais de transporte de carga (por exemplo, Maersk's Global Voyage Center) escolhem opções otimizadas de compra e uso de combustível, ajustando os locais dos portos de reabastecimento de combustível de bancas, velocidade das embarcações, carga e carga de combustível para taxas gerais de carga útil (...). Portanto, o movimento físico de uma viagem e a nacionalidade das empresas de carregamento de combustível não coincidem" (Yamano e Guilhoto, 2020, p. 22, tradução nossa). Em razão da falta de dados detalhados, são realizadas algumas estimativas sobre os *bunkers* marítimos: 10% de todo o combustível marítimo internacional de todos os países é atribuído à indústria de transporte doméstica; o restante é atribuído de acordo com a nacionalidade das atividades de transporte que estão sendo executadas (Yamano e Guilhoto, 2020).

GRÁFICO 5

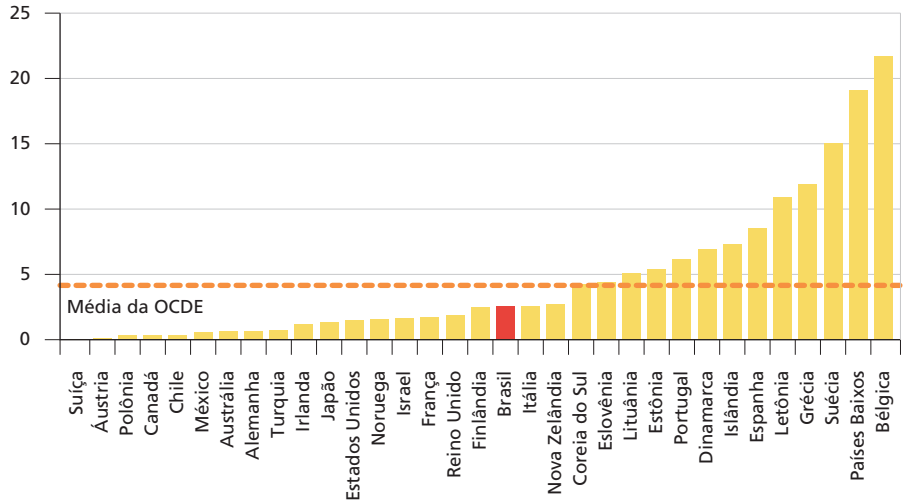
Brasil: emissões de CO_2 de *bunker* marítimo internacional como parcela das emissões de CO_2 do total de CO_2 da combustão de combustível e *bunkers* internacionais (2000-2019)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 6

Brasil *versus* membros da OCDE: emissões de CO_2 de *bunker* marítimo internacional como parcela das emissões de CO_2 do total de CO_2 da combustão de combustível e *bunkers* internacionais (2019)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países com valores iguais a zero no banco de dados não foram acrescentados ao gráfico. São eles: República Tcheca, Luxemburgo, Eslováquia e Hungria.

Embora essas informações tenham sido disponibilizadas à OCDE, observa-se que no Brasil não há o oferecimento desses dados de modo acessível ao público. Encontram-se, no âmbito da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), 38 indicadores que compõem o Índice de Desempenho Ambiental para serem aplicados aos portos (quadro 9).

QUADRO 9
Indicadores que compõem o Índice de Desempenho Ambiental da Antaq

Categoria econômico-operacional	
Indicadores globais	Indicadores específicos
Governança ambiental	Licenciamento ambiental do porto
	Quantidade e qualificação dos profissionais no núcleo ambiental
	Treinamento e capacitação ambiental
	Auditoria ambiental
Segurança	Banco de dados oceanográficos/hidrológicos e meteorológicos/climatológicos
	Prevenção de riscos e atendimento à emergência
	Ocorrência de acidentes ambientais
Gestão das operações portuárias	Ações de retirada de resíduos de navios
	Operações de contêineres com produtos perigosos
Gerenciamento de energia	Redução do consumo de energia
	Geração de energia limpa e renovável pelo porto
	Fornecimento de energia para navios
Custos e benefícios das ações ambientais	Internalização dos custos ambientais no orçamento
Agenda ambiental	Divulgação de informações ambientais do porto
	Agenda ambiental local
	Agenda ambiental institucional
	Certificações voluntárias
Gestão condominial do porto organizado	Controle do desempenho ambiental dos arrendamentos e operadores pela autoridade portuária
	Licenciamento ambiental das empresas
	Plano de Emergência Individual dos terminais
	Auditoria ambiental dos terminais
	Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos terminais
	Certificações voluntárias das empresas
	Programa de educação ambiental nos terminais
Categoria sociocultural	
Indicadores globais	Indicadores específicos
Educação ambiental	Promoção de ações de educação ambiental
Saúde pública	Ações de promoção da saúde
	Plano de contingência de saúde no porto

(Continua)

(Continuação)

Categoria físico-química	
Indicadores globais	Indicadores específicos
Monitoramento da água	Qualidade ambiental do corpo hídrico
	Drenagem pluvial
	Ações para redução e reúso da água
Monitoramento do solo e material dragado	Área dragada e disposição de material dragado
	Passivos ambientais
Monitoramento do ar e ruído	Poluentes atmosféricos (gases e particulados)
	Poluição sonora
Gerenciamento de resíduos sólidos	Gerenciamento de resíduos sólidos
Categoria biológico-ecológica	
Indicadores globais	Indicadores específicos
Biodiversidade	Monitoramento de fauna e flora
	Animais sinantrópicos
	Espécies aquáticas exóticas/invasoras

Fonte: Antaq, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/antaq/pt-br/assuntos/meio-ambiente/indice-de-desempenho-ambiental-ida-1/estrutura-e-indicadores.

Embora um dos índices aborde poluentes atmosféricos, o índice da Antaq não foi direcionado a mensurar as emissões de CO_2 provenientes da combustão de *bunkers* marítimos. No entanto, há estudos endereçados à transição do modal marítimo para a neutralidade, em termos de emissões de CO_2. Um exemplo disso é o relatório lançado sob o programa Combustível do Futuro. A publicação discute os possíveis combustíveis marítimos para o futuro, apresenta rotas tecnológicas promissoras, mapeia o potencial nacional de produção de combustíveis selecionados, verifica a viabilidade de produção e, por fim, sugere ações para auxiliar na escolha de combustíveis mais sustentáveis para o transporte marítimo. As principais questões discutidas no relatório foram: hidrogênio (produção e oportunidades de utilização); biocombustíveis; adoção de novas tecnologias pela comunidade marítima; e certificações e avaliação do ciclo de vida (Brasil *et al.*, 2022).

Em outra pesquisa, constatou-se que o Brasil possui significativa potencialidade de realizar a produção de combustíveis marítimos de baixa emissão. No entanto, questões de logística e de custos de produção, no geral, são apontadas como desafios (Szklo *et al.*, 2020).

2.2.4 Resultados e recomendações

Os dados utilizados pela OCDE são do World Energy Balances,[18] da IEA. Nesse caso, não há críticas a serem endereçadas ao indicador, visto que foram usados dados de organização internacional relevante. Destaca-se também a carência de dados acessíveis ao público no Brasil.

2.3 Indicadores sobre oportunidades econômicas de buscar a sustentabilidade dos oceanos

Em oportunidades econômicas de buscar a sustentabilidade dos oceanos, a OCDE observa duas tendências importantes, conforme a seguir descrito.

1) Os gastos públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de energias renováveis relacionadas aos oceanos – inclui a utilização das marés, ondas, gradiente de salinidades e energia eólica *offshore* –, que ainda são considerados pouco expressivos se comparados aos orçamentos destinados para P&D em geral. Apesar disso, observa-se um aumento da importância de P&D desde o início da grande crise financeira, em 2007. O ponto mais alto de investimento em P&D relacionado aos oceanos foi em 2019, ano anterior à pandemia de covid-19. Países que mais realizam investimentos em P&D relacionados aos oceanos são: Japão, Reino Unido e Noruega. A União Europeia também possui investimentos mais robustos.
2) As atividades inventivas em tecnologias ambientais relacionadas aos oceanos (*environment-related technologies* – EnvTech), que são mensuradas mediante o uso de invenções patenteadas. Observa-se que houve um crescimento contínuo entre 2000 e 2010, mas esses números caíram pela metade entre 2010 e 2019. A OCDE identificou que três quartos das invenções oceânicas da EnvTech se originaram de países da organização, especialmente Estados Unidos, Coreia do Sul e Japão. Os domínios tecnológicos em que se identifica maior quantidade de invenções são relacionados à geração de energia renovável oceânica, bem como à mitigação e adaptação às mudanças climáticas na aquicultura. Invenções relacionadas à redução da poluição oceânica diminuíram (OECD, 2023b).

2.3.1 Critérios para seleção

Os indicadores na categoria oportunidades econômicas estão concentrados nos orçamentos de pesquisa e tecnologia de energia renovável oceânica e na identificação de patentes relacionadas à economia oceânica sustentável.

18. Disponível em: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances.

2.3.2 Avaliação metodológica

Orçamentos de pesquisa e tecnologia de energia renovável oceânica

A IEA[19] realizou a classificação da base de dados desse indicador da OCDE. A agência, adotando a definição do Manual de Frascati, entende P&D como o trabalho criativo realizado de forma sistemática no aumento do estoque de conhecimento, o que inclui a ciência do homem, da cultura e da sociedade e o uso desse estoque para criar aplicações (IEA, 2011).

As atividades de P&D abrangem três formas de atividades: i) a pesquisa básica, na qual o trabalho experimental ou teórico é realizado com o objetivo de adquirir novos conhecimentos sobre fundamentos de fenômenos ou fatos observáveis, sem o objetivo de oferecer uma aplicação ou uso específico; ii) a pesquisa aplicada, na qual a investigação original realizada objetiva adquirir novos conhecimentos, direcionando o conhecimento adquirido para objetivos ou metas práticas específicos; e iii) o desenvolvimento experimental, no qual o trabalho sistemático é realizado com base no conhecimento existente adquirido na pesquisa e/ou na experiência prática, isto é, pode ser direcionado para a produção de novos materiais, produtos ou dispositivos para a instalação de novos processos, sistemas e serviços ou para a melhoria substancial dos já produzidos ou instalados (IEA, 2011).

No conceito de P&D não são incluídas: i) a demonstração, ou seja, o projeto, a construção ou a operação de um protótipo de uma tecnologia em escala comercial ou próxima dela para obtenção de informações técnicas, econômicas, ambientais, industrias, entre outras; ii) a implantação, isto é, a seleção e o uso de um produto ou serviço que seja baseado em uma tecnologia disponível comercialmente com o objetivo de promover a adoção de novas tecnologias ou práticas; e iii) outras exclusões, relacionadas a projetos de áreas de educação e treinamento, administração e outras atividades de apoio e atividades indiretas de suporte, por exemplo, reparo, manutenção e atividades de segurança nos centros de P&D. Outras atividades industriais também relacionadas à inovação, à produção e às atividades técnicas não estão incluídas no conceito de P&D. Exemplos dessas atividades são: aquisição de tecnologia (incorporada e não incorporada), ferramental e engenharia industrial, *design* industrial até pré-produção e produção industrial, pesquisa de mercado e atividades relacionadas (IEA, 2011).

19. A IEA funciona como consultora de política energética para os seus 28 países-membros. A agência promove a energia renovável, acessível e limpa aos consumidores no mundo. Uma de suas prioridades é a coleta de dados sobre os gastos em pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D) na área de energia. Assim, a sua coleta de dados sobre o financiamento governamental de atividades de PD&D apresenta informações úteis para formuladores de políticas no mundo no processo de tomada de decisões sobre investimentos em PD&D em energia, inclusive envolvendo inovação e atração do mercado de políticas. Esses dados também podem ser valorosos para o setor privado (IEA, 2011).

Ainda de acordo com IEA (2011), outros dados científicos e tecnológicos relacionados são parcialmente excluídos. Trata-se de atividades que somente serão consideradas como P&D se objetivarem única e exclusivamente apoiar projetos de P&D. São elas: serviços de informação científica e técnica; coleta de dados para fins gerais; testes, padronização e estudos de viabilidade; trabalhos de patente e licença; estudos relacionados a políticas; desenvolvimento de *software* de rotina (IEA, 2011).

Nesse contexto, há algumas especificidades de PD&D em energia que precisam ser consideradas. A PD&D em energia inclui a pesquisa, o desenvolvimento e a demonstração que se aplicam a tecnologias utilizadas para extrair, converter, gerar, transportar, distribuir, controlar e usar energia. A energia deve ser considerada em toda a cadeia, desde a forma mais primária que é encontrada na natureza até as suas formas secundárias (transporte e armazenamento) e as suas formas finais (calor, luz, força motriz e outros serviços energéticos). Esse conceito é diferente da consideração de P&D anterior, na medida em que: "(i) se concentra apenas em programas relacionados à energia; (ii) inclui 'projetos de demonstração'; e (iii) inclui empresas estatais" (IEA, 2011, p. 16, tradução nossa). Considerar os projetos de demonstração de coleta de dados orçamentários de P&D é importante no desenvolvimento de novas tecnologias. Em suma, o conceito de PD&D em energia é o seguinte:

> PD&D em energia abrange pesquisa, desenvolvimento e demonstração relacionados a produção, armazenamento, transporte, distribuição e uso racional de todas as formas de energia. O PD&D em energia abrange: pesquisa básica quando claramente orientada para o desenvolvimento de tecnologias relacionadas à energia, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, demonstração (mostrada separadamente). Para fins de PD&D em energia, as empresas estatais devem ser consideradas órgãos públicos, mas mostradas separadamente. A implantação deve ser excluída (IEA, 2011, p. 16, tradução nossa).

Os dados de PD&D coletados pela IEA focalizam: o abastecimento de energia; o transporte de energia; o uso de energia; e a melhoria da eficiência energética. Os sete ramos principais de PD&D em energia são: i) eficiência energética; ii) combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão); iii) renováveis; iv) fissão e fusão nuclear; v) hidrogênio e células de combustível; vi) outras técnicas de energia e armazenamento; e vii) outras tecnologias ou pesquisas transversais. O foco da OCDE é dado às formas de energia renovável oceânica trazidas no quadro 10.

A OCDE inclui essas formas de energia em seus indicadores de orçamentos de PD&D de energia renovável oceânica, conforme ilustrado no quadro 11.

QUADRO 10
Tipos de energia renovável oceânica considerados pela OCDE nos indicadores

Tipos de energia renovável oceânica	Definição
Tecnologia eólica *offshore* (excluindo baixa velocidade do vento) PD&D	As tecnologias eólicas *offshore* são aquelas que utilizam técnicas, processos e equipamentos para a produção de eletricidade a partir de dispositivos *offshore* movidos pelo vento. As atividades em P&D nessa área atuam no aumento do desempenho e da confiabilidade das tecnologias eólicas *offshore*.
Toda a energia oceânica (excluindo eólica *offshore*) PD&D	As energias dos oceanos compreendem: energia das marés; energia das ondas; energia do gradiente de salinidade; outras energias oceânicas; energia oceânica não alocada.
PD&D em energia das marés	A energia das marés se refere a técnicas, processos, equipamentos e sistemas utilizados para gerar energia a partir das correntes de marés ou das diferenças de nível de água decorrentes das marés. Assim, as atividades de P&D compreendem o projeto de unidades de energia das marés, por exemplo, a energia dinâmica das marés, e o desenvolvimento de tecnologia para turbinas. Também incluem lagoas de maré. Excluem-se: potência da corrente oceânica; localização da energia das marés; e apoio a tecnologias de medição, monitoramento e verificação das energias das marés.
PD&D em energia das ondas	As energias das ondas fazem referência a técnicas, processos, equipamentos e sistemas utilizados para gerar energia a partir do movimento das ondas. As atividades de P&D que se concentram nas energias das ondas incluem o desenvolvimento de projetos e a otimização de equipamentos. Também incluem a resistência do equipamento ao longo do tempo. Excluem-se: potência da corrente oceânica; localização para energia das ondas; apoio a tecnologias de medição, monitoramento e verificação em energia das ondas; e transferência de energia da unidade *offshore* para a terra.
Poder de gradiente de salinidade PD&D	A potência do gradiente de salinidade também pode ser denominada potência osmótica. Refere-se a técnicas, processos, equipamentos e sistemas para gerar energia a partir das diferenças entre a salinidade do mar e da água doce. As atividades de P&D dessa área se concentram no desenvolvimento de projeto em larga escala e na industrialização inicial de unidades baseadas em tecnologias como osmose e eletrodiálise reversa. Excluem-se: localização para potência de gradiente de salinidade; e apoio a tecnologia de medição, monitoramento e verificação da energia oceânica.
PD&D em outras energias oceânicas	Outras energias oceânicas se referem a tecnologias que utilizam técnicas, processos, equipamentos e sistemas com o objetivo de: gerar energia a partir de dispositivos que exploram fontes de energia oceânica não especificadas em outras partes; e realizar estudos de localização para todas as atividades de energia oceânica. São exemplos de energias oceânicas: energia das correntes oceânicas que não são relacionadas às marés e energias térmicas oceânicas. Assim, as atividades de P&D se concentram em projetos de equipamentos para unidades de pequeno e médio porte e em pesquisa em geografia e ciências afins e sobre a resistência dos materiais ao longo do tempo. Também incluem a avaliação de recursos e o efeito das energias oceânicas na vida marinha. Excluem-se: as atividades ligadas à colheita ou ao uso de algas, o apoio a tecnologias de medição, monitoração e verificação da energia oceânica, integração em rede e gestão de carga.
PD&D não alocados em energia oceânica	A energia oceânica não alocada se refere a técnicas, processos, equipamentos e sistemas relacionados à energia oceânica que não podem ser alocados em uma área específica desta categoria. Também se refere a energias cuja classificação não pode ser realizada em duas ou mais subcategorias.

Fonte: IEA (2011).

QUADRO 11
Economia oceânica sustentável: indicadores de oportunidades econômicas – orçamentos de PD&D de energia renovável oceânica

Série: orçamentos de PD&D de energia renovável oceânica	Unidade
Tecnologia eólica *offshore* (excluindo baixa velocidade do vento) PD&D	Milhões de dólares americanos de 2021 em paridade do poder de compra (PPP)
Toda energia oceânica (excluindo eólica *offshore*) PD&D	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
PD&D em energia das marés	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
PD&D em energia das ondas	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
Poder de gradiente de salinidade PD&D	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
PD&D em outras energias oceânicas	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
PD&D não alocados em energia oceânica	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
Toda energia oceânica e *offshore* (energia eólica *offshore* + energia oceânica) PD&D	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP
Toda energia oceânica e *offshore* (energia eólica *offshore* + energia oceânica) PD&D, participação no orçamento total de PD&D de energia	Porcentagem
PD&D de energia total	Milhões de dólares americanos de 2021 em PPP

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Nas unidades do quadro 11, PPP é a sigla proveniente do inglês *purchasing power parity*, que representa "as taxas de conversão de moeda que eliminam as diferenças nos níveis de preços entre os países" (IEA, 2022, p. 14, tradução nossa). A metodologia de cálculo da PPP foi desenvolvida pela OCDE, a qual define PPPs, em sua definição mais simples, como "simplesmente preços relativos que mostram a razão dos preços em moedas nacionais do mesmo bem ou serviço em diferentes países. As PPPs também são calculadas para grupos de produtos e para cada um dos vários níveis de agregação até o PIB [produto interno bruto] inclusive" (tradução nossa).[20]

Esses dados de PD&D não podem ser confundidos com as dotações orçamentárias do governo ou os gastos em P&D coletados pela Diretoria de Ciência, Tecnologia e Indústria da OCDE para atender ao objetivo econômico de produção, distribuição e utilização racional de energia. Na lista de indicadores (quadro 11), os orçamentos de PD&D são calculados a partir da identificação de todos os itens orçamentários relacionados à PD&D. Busca-se mensurar e estimar o conteúdo de PD&D em termos de financiamento (IEA, 2011).

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, dos trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela organização. Esses dados são apresentados nos próximos itens.

20. Disponível em: https://www.oecd.org/sdd/prices-ppp/purchasingpowerparities-frequentlyaskedquestionsfaqs.htm#FAQ1.

Origem dos dados

Os dados e a metodologia partem dos trabalhos da IEA sobre PD&D em energia. A qualidade desses dados depende das informações que são fornecidas pelos países. O questionário enviado aos países utiliza termos que são precisos e técnicos, bem como são disponibilizadas diretrizes para auxiliar os coletores de dados nacionais. Esse questionário é subdividido em sete grupos principais: eficiência energética, combustíveis fósseis, fontes de energia renováveis, fissão e fusão nuclear, hidrogênio e células de combustível, outras tecnologias de energia e armazenamento e outras tecnologias transversais ou pesquisa (IEA, 2011).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *IEA Guide to Reporting Energy RD&D Budget/Expenditure Statistics* (IEA, 2011).
- Informações sobre PPPs na aba de *frequently asked questions* no *site* da OCDE.[21]

Interpretação dada pela OCDE

As informações sobre esse indicador incluem apenas 30 países de 37 da OCDE. Assim, o agregado para a OCDE nos gráficos 7 e 8, que serão apresentados mais à frente, é a soma simples de países da organização sem qualquer preenchimento ou interpolação de pontos de dados ausentes. As séries do indicador também não incluem os dados da União Europeia (OECD.Stat, 2023).

Há ainda dados ausentes ou que foram estimados pela IEA. Da mesma forma, os orçamentos para pesquisa e tecnologia eólica de forma genérica não são demonstrados, embora essas informações sejam relevantes para a mensuração dos investimentos em energia eólica *offshore* (OECD.Stat, 2023).

Patentes relacionadas à economia oceânica sustentável

Segundo a OCDE, a inovação é considerada essencial para a produtividade e o crescimento econômico, podendo auxiliar no alcance de objetivos ambientais com custos baixos e fomentar o surgimento de novas oportunidades de negócios e de mercados. Destaque-se a necessidade de inovação para enfrentar as consequências negativas das mudanças climáticas (OECD.Stat, 2019a).

A formulação de indicadores de inovação tomando por base dados de patentes enfoca o desenvolvimento de tecnologia. É considerado o número de invenções, ou seja, famílias de patentes simples, que foram desenvolvidas por

21. Disponível em: https://www.oecd.org/sdd/prices-ppp/purchasingpowerparities-frequentlyaskedquestionsfaqs.htm#FAQ1. Acesso em: 6 mar. 2023.

inventores de um país independentemente das jurisdições onde o pedido de patente foi registrado (OECD.Stat, 2019a).

Sobre as invenções relacionadas à sustentabilidade dos oceanos, a OCDE afirma ser

> o número de invenções (famílias de patentes simples) desenvolvidas pelos inventores de um país, independentemente das jurisdições onde um pedido de patente foi registrado (ou seja, todas as famílias de patentes conhecidas em todo o mundo são consideradas). As patentes em tecnologias EnvTech relacionadas ao oceano representam apenas uma pequena parte da atividade geral de patenteamento. Portanto, antes da recuperação de dados de um banco de dados mundial de patentes, uma estratégia de busca é usada para identificar os documentos de patentes relevantes usando sistemas comuns de classificação de patentes (OECD, 2023a, p. 14, tradução nossa).

As séries desse indicador são apontadas no quadro 12.

QUADRO 12
Economia oceânica sustentável: indicadores de oportunidades econômicas – patentes relacionadas à economia oceânica sustentável

Série: patentes relacionadas à economia oceânica sustentável	Unidade
Invenções de energia renovável oceânica	Número
Invenções para reduzir a poluição dos oceanos	Número
Invenções de mitigação das mudanças climáticas no transporte marítimo	Número
Invenções de dessalinização	Número
Invenções de mitigação das mudanças climáticas na pesca marítima e aquicultura	Número
Invenções de adaptação costeira	Número
Invenções EnvTech relacionadas ao oceano	Número
Invenções EnvTech de alto valor relacionadas ao oceano	Número
Invenções EnvTech relacionadas ao oceano como parcela do total de invenções	Porcentagem
Invenções EnvTech de alto valor relacionadas ao oceano como parcela do total de invenções de alto valor	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, dos trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela organização. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

A fonte dos dados apontada pela OCDE é a disposta a seguir:

- *patents in environment-related technologies* na base de dados OECD.Stat.[22]

A estratégia para encontrar as EnvTechs relacionadas aos oceanos considerou as palavras-chave dispostas no quadro 13.

QUADRO 13
Busca de palavras-chave relacionadas à geração de energia renovável do oceano

Energia eólica *offshore*	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Torres *offshore* para geração de energia eólica – *offshore towers for wind energy generation*	02E 10/727
Mastros ou torres para motores eólicos especialmente adaptados para instalação *offshore* – *masts or towers for wind motors specially adapted for offshore installation*	F03D 13/25
Estruturas *offshore* para turbinas eólicas – *offshore structures for wind turbine*	E02B 2017/0091
Estruturas flutuantes para conversão de energia eólica em energia elétrica – *floating structures for converting wind energy into electric energy*	B63B 2035/446
Energia solar *offshore*	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Estruturas flutuantes para conversão de energia solar em energia elétrica – *floating structures for converting solar energy into electric energy*	B63B 2035/4453
Maré, onda, corrente e outras energias marinhas	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Usinas de energia das marés ou das ondas – *tide or wave power plants*	E02B 9/08
Centrais elétricas ou agregados que utilizam energia das ondas ou marés – *power stations or aggregates using wave or tide energy*	F03B 13/12-268
Estruturas flutuantes para conversão de energia da água em energia elétrica, por exemplo, de fluxos de maré, ondas ou correntes – *floating structures for converting water energy into electric energy, e.g. from tidal flows, waves or currents*	B63B 2035/4466
Corrente de maré ou hidrelétrica sem barragem, por exemplo, enchente e vazante do mar, rio, córrego – *tidal stream or damless hydropower, e.g. sea flood and ebb, river, stream*	Y02E 10/28
Energia do mar: coluna de água oscilante (OWC), conversão de energia térmica oceânica (Otec), gradiente de salinidade, energia das ondas ou ondulação das marés, por exemplo, tipo Pelamis – *energy from the sea: oscillating water column* (OWC), *ocean thermal energy conversion* (Otec), *salinity gradient, wave energy or tidal swell, e.g. Pelamis-type*	Y02E 10/30-38, F03G 7/05

Fonte: OECD.Stat (2019a).
Obs.: CPC – Cooperative Patent Classification (Classificação de Cooperação de Patentes); e IPC – International Patent Classification (Classificação Internacional de Patentes).

22. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PAT_DEV.

QUADRO 14
Busca de palavras-chave relacionadas à redução da poluição oceânica

Tratamento de água de lastro	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Tratamento de águas residuais provenientes de embarcações marítimas, navios e barcos, por exemplo, água de porão ou água de lastro – *treatment of wastewater originating from marine vessels, ships and boats, e.g. bilge water or ballast water*	C02F 2103/008
Arranjos de instalações para tratamento de água de lastro, águas residuais, esgoto, lodo ou lixo, ou para prevenir a poluição ambiental de embarcações – *arrangements of installations for treating ballast water, wastewater, sewage, sludge, or refuse, or for preventing environmental pollution from vessels*	B63J 4/00-006
Condutas para esvaziamento ou lastro; equipamento de autossabotagem; embornais – *conduits for emptying or ballasting; self-bailing equipment; scuppers*	B63B13
Prevenção e limpeza de derramamento de óleo (e outros detritos flutuantes)	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Arranjos para minimizar a poluição por acidentes de tanques de carga (por exemplo, vazamento de óleo) – *arrangements for minimizing pollution by accidents of cargo tanks* (*e.g. oil leakage*)	B63B 25/082
Arranjos para minimizar a poluição por acidentes associados a tanques de combustível ou similares que não formem *bunkers* – *arrangements for minimizing pollution by accidents associated with tanks for fuel or the like not forming bunkers*	B63B 17/0036
Arranjos de equipamentos de carga ou descarga baseados em navios para transferência no mar entre navios ou entre navios e estruturas *offshore* usando dutos – *arrangement of ship-based loading or unloading equipment for transfer at sea between ships or between ships and off-shore structures using pipe-lines*	B63B 27/34
Embarcações ou estruturas flutuantes semelhantes adaptadas para recolher poluição de águas abertas – *vessels or like floating structures adapted for collecting pollution from open water*	B63B 35/32
Materiais para absorção de líquidos para remover a poluição, por exemplo, óleo, gasolina, gordura – *materials for absorbing liquids to remove pollution, e.g. oil, gasoline, fat*	C09K 3/32
Coleta de óleo ou similar de um vazamento submerso – *collecting oil or the like from a submerged leakage*	E21B 43/0122
Dispositivos para limpar ou manter limpa a superfície de águas abertas de óleo ou materiais flutuantes semelhantes, separando ou removendo esses materiais – *devices for cleaning or keeping clear the surface of open water from oil or like floating materials by separating or removing these materials*	E02B 15/04-108
Tecnologias de controle de poluição da água para manter limpa a superfície da água aberta contra derramamentos de óleo – *water pollution control technologies for keeping clear the surface of open water from oil spills*	Y02A 20/204

Fonte: OECD.Stat (2019a).

QUADRO 15
Busca de palavras-chave relacionadas à mitigação das mudanças climáticas no transporte marítimo

Projeto de embarcação aprimorado	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Medidas relativas ao projeto ou construção de cascos de embarcações: melhorar a hidrodinâmica do casco: reduzir o atrito da superfície (lubrificação do ar, sistemas de cavidades de ar, revestimentos do casco, por exemplo, biomimética), menor resistência às ondas (formato da proa), melhorar o padrão da esteira (reduzir a interação entre casco e hélice); construção do casco: materiais (por exemplo, aços ultraleves, compósitos); medidas de eficiência energética relacionadas à fabricação ou montagem do casco – *measures concerning design or construction of watercraft hulls. Improving hydrodynamics of hull: reducing surface friction* (*air lubrication, air cavity systems, hull coatings, e.g. biomimicry*), *lower wave resistance* (*bow shape*), *improving wake pattern* (*reducing the interaction between hull and propeller*); *construction of hull: materials* (*e.g. ultra light steels, composites*); *energy efficient measures related to fabrication or assembly of hull*	Y02T 70/10-146
Propulsão com eficiência de combustível ou substituição de combustível: medidas para reduzir as emissões de GEE relacionadas ao sistema de propulsão	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Usina de propulsão: combustíveis menos intensivos em carbono (por exemplo, gás natural, biocombustíveis); combustíveis não convencionais (por exemplo, nuclear); soluções renováveis ou elétricas híbridas (por exemplo, solar, eólica); outras medidas para aumentar a eficiência da usina: monitoramento e controle do motor; recuperação de calor residual; reduzindo a potência auxiliar, hélice: projeto de hélice aprimorado; recuperação de energia rotacional; arranjos equalizadores de esteiras, jatos, propulsão por uso direto do vento: tecnologias de eficiência energética envolvendo velas; pipas, outros conceitos de propulsão para reduzir as emissões de GEE, por exemplo, movido a onda – *propulsion power plant: less carbon-intensive fuels (e.g. natural gas, biofuels); non-conventional fuels (e.g. nuclear); renewable or hybrid-electric solutions (e.g. solar, wind); other measures to increase efficiency of the power plant: engine monitoring and control; waste heat recovery; reducing auxiliary power, propeller: improved propeller design; recovery of rotational energy; wake equalizing arrangements, jets, propulsion by direct use of wind: energy-efficient technologies involving sails; kites, other propulsion concepts for reducing GHG emissions, e.g. wave-powered*	Y02T 70/50-59
Células de combustível como fonte de energia a bordo no transporte aquaviário – *fuel cells as on-board power source in waterborne transportation*	Y02T 90/38
Hidrogênio como combustível no transporte aquaviário – *hydrogen as fuel in waterborne transportation*	Y02T 90/46
Operação, manutenção e desmontagem aprimoradas da embarcação	
Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Medidas na fase de manutenção ou reparo especialmente visando à redução de emissões de GEE, operações de limpeza e tratamento de superfícies ou tanques, melhor operação de transferência de combustível fóssil, por exemplo, transferência de óleo ou gás navio a navio, manuseio de resíduos e tecnologias para uma operação mais eficiente da embarcação aquaviária não prevista de outra forma: relacionado a sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado ou refrigeração, integração do controle de viagem marítima: redução de velocidade; roteamento meteorológico; otimização do curso, medidas relativas à reciclagem, adaptação ou desmantelamento de embarcações aquáticas, equipamentos ou sistemas portuários que reduzem as emissões de GEE – *measures at the maintenance or repair stage specially aiming at GHG emissions reduction, surface or tank cleaning and treatment operations, improved operation of fossil fuel transfer, e.g. ship-to-ship oil or gas transfer, handling waste, and technologies for a more efficient operation of the waterborne vessel not otherwise provided for: related to heating, ventilation, air conditioning, or refrigeration systems, integrating maritime voyage control: speed reduction; weather routing; course optimization, measures concerning recycling, retrofitting or dismantling of waterborne vessels, port equipment or systems reducing GHG emissions*	Y02T 70/30-36, Y02T 70/70-747, Y02T 70/80, Y02T 70/90

Fonte: OECD.Stat (2019a).
Obs.: GHG – *greenhouse gases*.

QUADRO 16
Busca de palavras-chave relacionadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas na pesca e aquicultura

Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Tecnologias de mitigação de mudanças climáticas na pesca, aquicultura e piscicultura ou maricultura – *CC mitigation technologies in fishing, aquaculture and aquafarming*	Y02P 60/60-642
Tecnologias de adaptação de mudanças climáticas em aquicultura, ou seja, cultura de animais aquáticos: de peixes (prevenção ou tratamento de doenças de peixes; incubação; alimentos alternativos para aquicultura de peixes) e mariscos, dispositivos de cultivo flutuante, por exemplo, jangadas ou pisciculturas flutuantes; bancos de pesca ou recifes artificiais; dispositivos de alimentação – *CC adaptation technologies in aquaculture, i.e. culture of aquatic animals: of fish (prevention or treatment of fish diseases; hatching; alternative feeds for fish aquaculture) and shellfish, floating cultivation devices, e.g. rafts or floating fish-farms; artificial fishing banks or reefs; feeding devices*	Y02A 40/81-845
Tecnologias de adaptação de mudanças climáticas no cultivo de algas marinhas; gestão de leitos de ervas marinhas – *CC adaptation technologies in seaweed farming; management of sea grass beds*	Y02A 40/88

Fonte: OECD.Stat (2019a).
Obs.: CC – *climate change*.

QUADRO 17
Busca de palavras-chave relacionadas à dessalinização da água do mar

Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Tecnologias de dessalinização de água, caracterizadas pelo método (por exemplo, métodos de evaporação, destilação, osmose reversa, congelamento, eletrodiálise), alimentadas por uma fonte de energia renovável (por exemplo, energia eólica, solar térmica ou fotovoltaica, energia das ondas) – *water desalination technologies, characterized by the method (e.g. evaporation methods, distillation, reverse-osmosis, freezing, electrodialysis), powered by a renewable energy source (e.g., wind power, solar thermal or photovoltaics, wave energy)*	Y02A 20/124-144
Dessalinização – *desalination*	C02F 1/265

Fonte: OECD.Stat (2019a).

QUADRO 18
Busca de palavras-chave relacionadas à adaptação às alterações climáticas nas zonas costeiras

Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Tecnologias de adaptação às alterações climáticas em zonas costeiras ou bacias hidrográficas: estruturas duras (pôlderes, diques, paredões, molhes), estruturas moles (alimentação de praias, recuperação de zonas úmidas, dunas ou recifes de coral, gestão de sedimentos), prevenção de cheias; gestão de cheias e águas pluviais, monitorização costeira; previsão de enchentes – *technologies for adapation to climate change at coastal zones or river basins: hard structures (polders, dykes, sea walls, jetties), soft structures (beach nourishment, restoration of wetlands, dunes or coral reefs, sediment management), flood prevention; flood and storm water management, coastal monitoring; flood forecasting*	Y02A 10/00-48
Recursos hídricos costeiros: barreiras de intrusão de água salgada – *coastal water resources: saltwater intrusion barriers*	Y02A 20/404

(Continua)

(Continuação)

Pesquisa	Códigos CPC ou IPC
Infraestrutura costeira: sistema de fornecimento de energia elétrica resistente a intempéries, equipamento elétrico resistente a inundações, edifícios flutuantes ou elevados, embarcações resistentes a tempestades; sistemas ativos de amortecimento de movimento para porto – *coastal infrastructure: extreme weather-resilient electric power supply system, flood-resilient electric equipment, floating or elevated buildings, storm-resilient vessels; active motion-dampening systems for port*	Y02A 30/14, Y02A 30/16-19, Y02A 30/21-23, Y02A 30/34-36
Agricultura costeira: uso de água salobra para agricultura irrigada, manejo de solos salinos para agricultura – *coastal agriculture: using brackish water for irrigated agriculture, management of saline soils for agriculture*	Y02A 40/241, Y02A 40/40
Assentamentos costeiros: sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos, abrigos contra tempestades ou porões contra tempestades, sistemas de proteção ou monitoramento de deslizamentos de terra ou fluxo de lama – *coastal settlements: early warning systems for extreme weather events, storm shelters or storm cellars, landslide or mudflow monitoring or protecting systems*	Y02A50/10-16

Fonte: OECD.Stat (2019a).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *Medindo a inovação ambiental usando dados de patentes* (Hašcic e Migotto, 2015).
- *Rethinking Innovation for a Sustainable Ocean Economy* (OECD, 2019b).

Interpretação dada pela OCDE

Importante ainda considerar que as patentes em tecnologias EnvTech relacionadas aos oceanos são apenas uma pequena parte da atividade geral de patenteamento. Além disso, as patentes de "alto valor" são consideradas aquelas cuja invenção teve pedido de proteção por patente solicitada em duas ou mais jurisdições (OECD.Stat, 2019a).

2.3.3 Indicadores brasileiros

Brasil versus *orçamentos de pesquisa e tecnologia de energia renovável oceânica*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em energia renovável relacionada à energia oceânica (quadro 19).

QUADRO 19
Brasil: orçamentos de pesquisa e tecnologia de energia renovável oceânica

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
PD&D em energia das marés	Não	-
PD&D de energia total	Sim	2020
Poder de gradiente de salinidade PD&D	Não	-

(Continua)

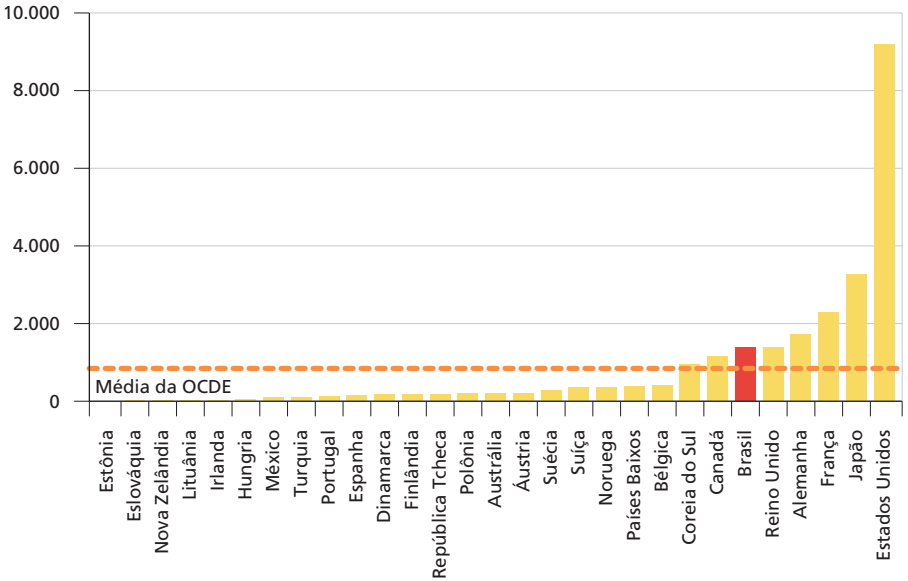
(Continuação)

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Tecnologia eólica *offshore* (excluindo baixa velocidade do vento) PD&D	Não	-
PD&D em outras energias oceânicas	Não	-
Toda energia oceânica e *offshore* (energia eólica *offshore* + energia oceânica) PD&D	Sim	2020
Toda energia oceânica e *offshore* (energia eólica *offshore* + energia oceânica) PD&D, participação no orçamento total de PD&D de energia	Sim	2020
Toda energia oceânica (excluindo eólica *offshore*) PD&D	Não	-
PD&D não alocados em energia oceânica	Não	-
PD&D em energia das ondas	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.
Obs.: O banco de dados Sustainable Ocean Economy é alimentado por outros bancos de dados da OCDE. No caso, as informações estatísticas advêm do informe da IEA (2022), *Energy Technology RD&D Budgets*.

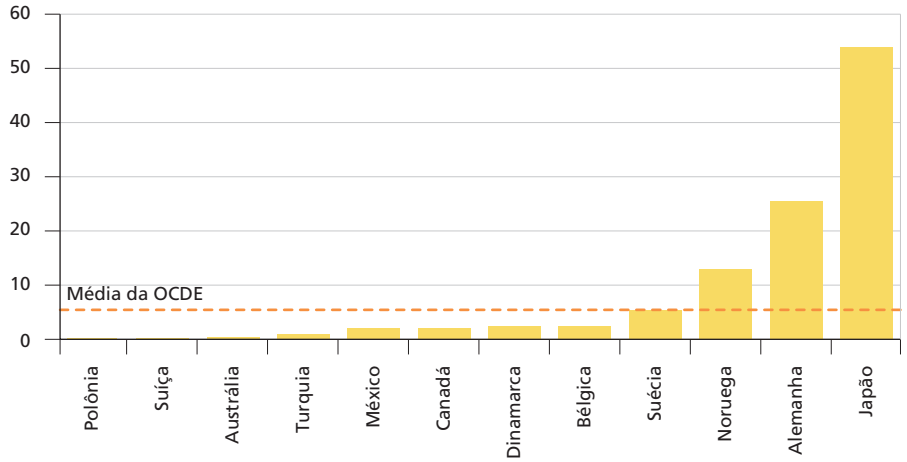
Os gráficos 7 e 8 exemplificam os dados sobre o Brasil presentes no OECD.Stat.

GRÁFICO 7
Total de PD&D em energia (2020)
(Em US$ milhões)[1]



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Nota: [1] Valores de 2021 em PPP.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 8
Toda energia oceânica e *offshore* (energia eólica *offshore* + energia oceânica) PD&D
(Em US$ milhões)[1]



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Nota: [1] Valores de 2021 em PPP.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Os países que possuem valor equivalente a zero no banco de dados não foram incluídos no gráfico. São eles: Lituânia, Áustria, Estônia, Estados Unidos, República Tcheca, Eslováquia, Finlândia, Portugal, Hungria, Nova Zelândia e Brasil.

Os investimentos em PD&D do Brasil para o setor de energia estão acima da média dos países da OCDE, de acordo com o gráfico 7. Pelo mesmo gráfico, destacam-se Japão e Estados Unidos, que possuem o maior montante de investimento no total de PD&D em energia. Por sua vez, observa-se, no gráfico 8, os países que possuem investimentos para energia oceânica e *offshore*. Nesta ilustração, o Brasil e outros países não aparecem por possuírem valor equivalente a zero em investimentos para energia *offshore*; enquanto o Japão é um país líder em investimentos nessa área.

Apesar de haver informes estatísticos sobre orçamentos de pesquisa e tecnologia do Brasil no banco de dados da OCDE, não se encontra essa desagregação de dados nas entidades de custódia oficiais do país.

No Portal da Transparência, há o total do orçamento atualizado para a área de ciência e tecnologia (R$ 11,38 bilhões em 2022). Há a identificação de cinco programas orçamentários com maior aplicação dos recursos, quais sejam: orçamentos especiais (financiamentos com retorno); Brasil na Fronteira do Conhecimento; Programa de Gestão e Manutenção do Poder Executivo; Política Nuclear; e Tecnologias Aplicadas, Inovação e Desenvolvimento Sustentável.[23] Este último programa subdivide-se em: fomento à P&D em áreas básicas e estratégicas; equalização

23. Não é evidente, no gráfico do valor disponível para os programas, a que corresponde a categoria outros.

de taxa de juros em financiamento à inovação tecnológica; outros; subvenção econômica a projetos de desenvolvimento tecnológico; fomento a projetos institucionais para pesquisa no setor da saúde; e formação e expansão da capacitação de recursos humanos em atividades de pesquisa tecnológica, empreendedorismo e inovação.

Quando se realiza uma busca sobre a evolução histórica de execução de despesas na área de atuação de ciência e tecnologia, ou seja, o valor direcionado para um tema específico, observa-se o seguinte: não há a disponibilização do tema energia renovável; o que se encontra é o tema biocombustíveis. Em relação aos biocombustíveis, os dados mostram que o orçamento foi direcionado apenas até 2018.[24]

No Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Energias Renováveis e Biocombustíveis do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), identifica-se o crescimento do interesse em desenvolver outras fontes de energia renovável, por exemplo, a oceânica. Fazem parte da meta 2, de diversificação das fontes de geração renovável na matriz elétrica: a promoção de estudos sobre o potencial das energias oceânicas, heliotérmicas, eólicas *offshore* e de hidrogênio; e o incentivo a projetos demonstrativos para geração de novas energias renováveis – por exemplo, heliotérmica, eólica *offshore*, oceânicas e sistemas híbridos (Brasil, 2018c).

Pela regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) e a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) oferecem apoio ao setor de energias renováveis no Brasil. Quanto aos investimentos em P&D no setor energético, uma das principais fontes de financiamento é o Fundo Setorial de Energia (CT-Energia), que foi instituído pela Lei nº 9.991, de 2000. Por meio do art. 1º dessa lei,

> as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final (Brasil, 2000).

Assim, pelo CT-Energia, estimulam-se a pesquisa e a inovação visando buscar fontes alternativas de energia que tenham melhor qualidade e menores custos. Apesar de as atas das reuniões conterem informações sobre os projetos financiados e respectivos valores atribuídos, não se identificou um banco de dados que apresentasse quanto do orçamento foi disponibilizado para P&D de fontes de

24. Disponível em: https://portaldatransparencia.gov.br/funcoes/19-ciencia-e-tecnologia?ano=2022.

energia renovável relacionadas aos oceanos.[25] Encontra-se, contudo, o montante arrecadado ao longo dos anos pelo CT-Energia, no histórico de arrecadação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).[26]

Por sua vez, no âmbito da construção de indicadores para verificar o grau de alcance das metas do ODS 14 da Agenda 2030, há previsão de análise e construção do indicador de proporção do total do orçamento de pesquisas alocado para pesquisas na área da tecnologia marinha.[27]

Em âmbito estadual, encontram-se ainda iniciativas como a do governo do estado do Ceará (Herculano, 2021) que prevê o investimento de US$ 3 bilhões para a construção de parque de energia eólica *offshore*. O projeto objetiva a geração de energia, fazendo parte de projeto sobre a produção de hidrogênio verde no estado.

Brasil versus *patentes relacionadas à economia oceânica sustentável*

No banco de dados da OCDE, há informações para o Brasil em patentes relacionadas à economia oceânica sustentável (quadro 20).

QUADRO 20
Patentes relacionadas à economia oceânica sustentável

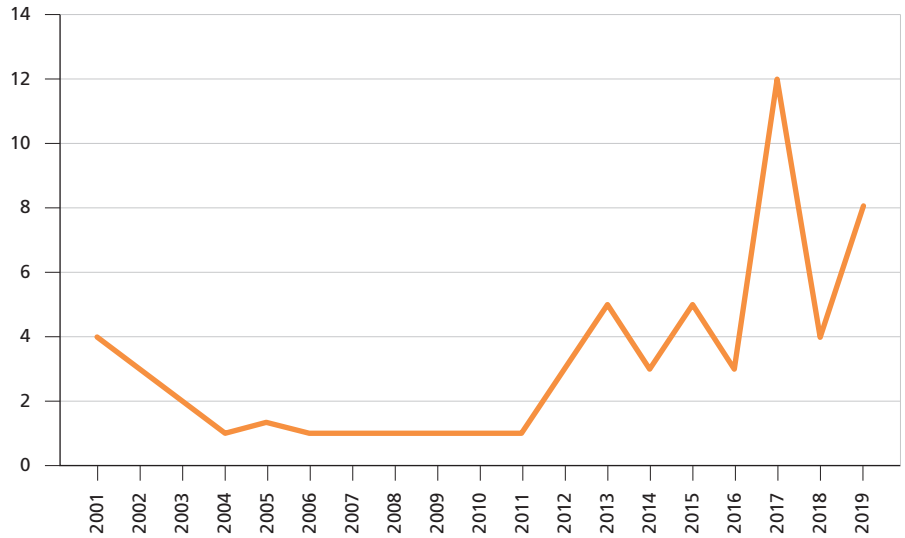
Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Invenções EnvTech de alto valor relacionadas ao oceano como parcela do total de invenções de alto valor	Sim	2019
Invenções EnvTech de alto valor relacionadas ao oceano	Sim	2019
Invenções EnvTech relacionadas ao oceano como parcela do total de invenções	Sim	2019
Invenções EnvTech relacionadas ao oceano	Sim	2019
Invenções para reduzir a poluição dos oceanos	Sim	2018
Invenções de energia renovável oceânica	Sim	2019
Invenções de adaptação costeira	Sim	2019
Invenções de dessalinização	Sim	2019
Invenções de mitigação das mudanças climáticas no transporte marítimo	Sim	2018
Invenções de mitigação das mudanças climáticas na pesca marítima e aquicultura	Sim	2019

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

25. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/fndct/paginas/ct-energia. Acesso em: 18 maio 2023.
26. Disponível em: http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct/estrutura-orcamentaria/composicao-do-fndct. Acesso em: 18 maio 2023.
27. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=14.

Os gráficos 9 a 13 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

GRÁFICO 9
Brasil: número de invenções de mitigação das mudanças climáticas na pesca marítima e aquicultura (2001-2019)



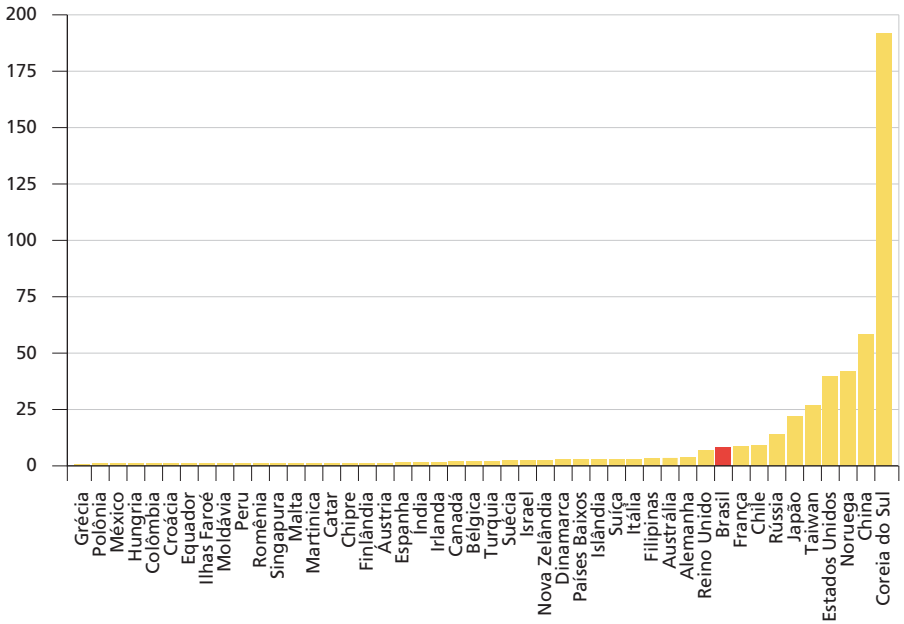
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

Entre 2011 e 2019, houve aumento no número de invenções, no Brasil, que relacionam mudanças climáticas e a atividade de pesca e aquicultura. No entanto, se comparado com os demais países da OCDE, o Brasil não desponta entre aqueles que desenvolvem mais patentes relacionadas a essa questão.

Em contrapartida, identifica-se uma queda no número de invenções associadas ao combate da poluição marinha, especialmente entre 2006 e 2018, de acordo com o gráfico 11. Também se identifica queda no número de invenções de alta tecnologia relacionadas aos oceanos no Brasil, de acordo com o gráfico 12.

GRÁFICO 10

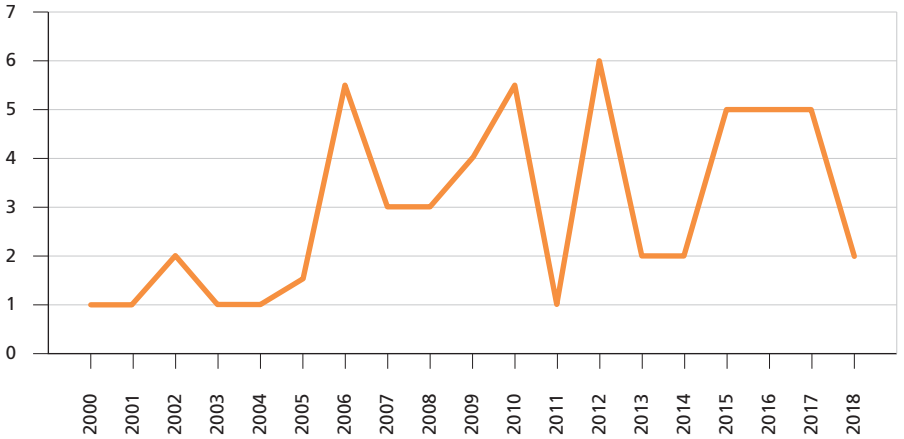
Brasil *versus* membros da OCDE: número de invenções de mitigação das mudanças climáticas na pesca marítima e aquicultura (2019)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

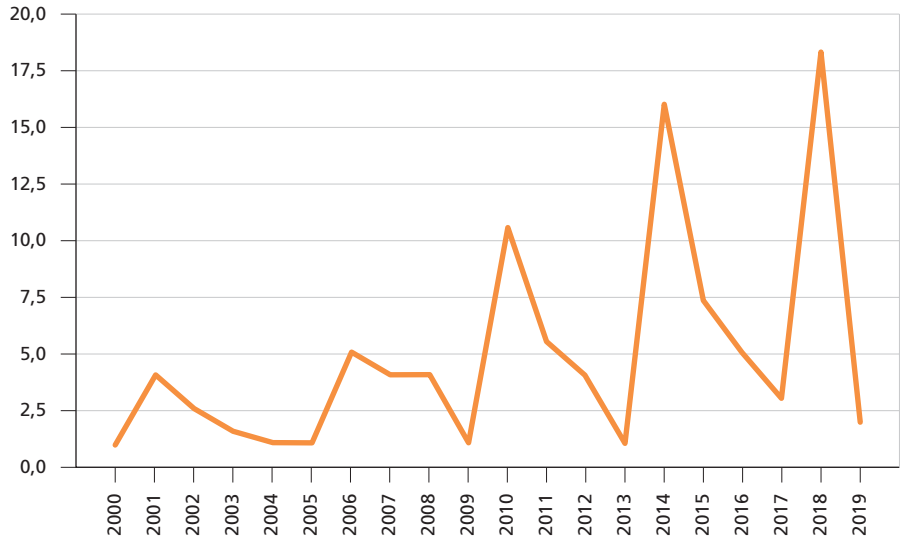
GRÁFICO 11

Brasil: número de invenções para redução da poluição oceânica (2000-2018)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 12
Brasil: número de invenções EnvTech de alto valor relacionadas ao oceano (2000-2019)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

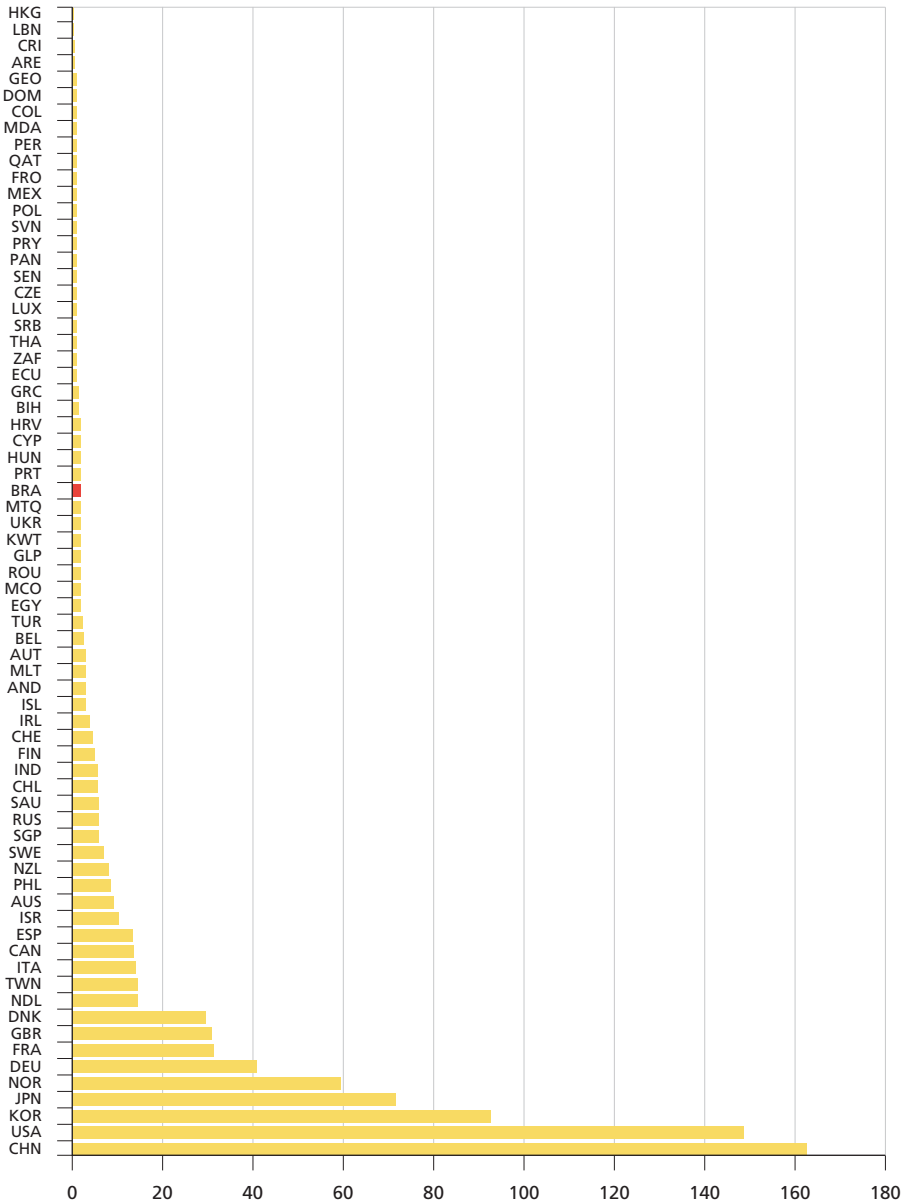
Identifica-se, pela análise dos gráficos, que o Brasil ainda tem um significativo espaço para impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia relacionada aos oceanos se comparado com outros países. Países que se destacaram nos gráficos comparativos entre o Brasil e os membros da OCDE são a China e os Estados Unidos.

Esses dados podem ser obtidos no banco de dados da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (Ompi). É possível ressaltar as políticas conduzidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (Inpe) sobre a aceleração do processo burocrático de aprovação de patentes relacionadas ao meio ambiente. Trata-se do programa Patentes Verdes, que tem por objetivo contribuir para o combate dos efeitos negativos das mudanças climáticas e acelerar o exame de pedidos de patentes referentes a tecnologias ao meio ambiente.[28] Na listagem das tecnologias verdes baseadas no inventário da Ompi, há menção à conversão da energia térmica dos oceanos e à energia hidráulica.[29]

28. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes_verdes.
29. Compõem energia hidráulica: usinas hidrelétricas; energia das ondas ou marés; meios de regulagem, controle ou segurança de máquinas ou motores acionados por líquidos; e propulsão pela utilização de energia derivada do movimento da água circundante. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/copy_of_listagemverdecompacta.pdf.

GRÁFICO 13

Brasil *versus* membros da OCDE: número de invenções EnvTech de alto valor relacionadas ao oceano (2019)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/index.aspx?datasetcode=OCEAN.

Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não foram utilizados informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

2.3.4 Resultados e recomendações

Nesses indicadores, não há críticas a serem realizadas considerando a realidade brasileira. Importante pontuar que a OCDE utiliza as informações que estão disponíveis no banco de dados estatístico da Ompi. O Brasil, como membro da Ompi, faz uso do mesmo banco de dados.

Os conceitos e as metodologias sobre orçamentos de pesquisa e tecnologia de energia renovável oceânica são da IEA. Ressalta-se, no entanto, que o Brasil necessita reaver o seu sistema de disponibilidade de dados de modo que possa oferecer dados mais desagregados. Embora se possa ter o conhecimento do orçamento direcionado à ciência e tecnologia, os valores direcionados ao desenvolvimento tecnológico da inovação não são apresentados de forma clara no Portal da Transparência.

2.4 Indicadores sobre respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos

Na categoria respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos, observam-se algumas tendências e desenvolvimentos recentes, de acordo com a OCDE, conforme a seguir descrito.

1) As redes de áreas marinhas protegidas (*marine protected areas* – MPA) foram expandidas desde 2000. Observa-se também que as áreas costeiras marinhas possuem a mesma probabilidade de serem protegidas que as áreas não costeiras. Em contrapartida, as MPAs, que são raramente estabelecidas em alto-mar, correspondem a apenas 0,5% do oceano global que está nas áreas além da jurisdição nacional.

2) Houve o aumento de instrumentos econômicos baseados no mercado que são direcionados à promoção da sustentabilidade dos oceanos. Entre os instrumentos mais utilizados, há os tributos e a aplicação de sistemas de licenças negociáveis. Nesses sistemas incluem-se, por exemplo, cotas individuais de pesca.

3) Taxas e encargos relacionados aos oceanos são cada vez mais aplicados, enquanto subsídios com motivação ambiental relevante para os oceanos estão sendo também implementados.

4) Em 2020, identificou-se que os impostos relacionados à sustentabilidade oceânica arrecadaram US$ 5,2 bilhões. A base tributária é dominada pela poluição e pelo transporte.

5) Ainda se identifica forte pressão antrópica sobre os estoques de peixes, de modo que a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada ainda é considerada uma ameaça (OECD, 2022).

2.4.1 Critérios para seleção

Os indicadores relacionados a respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos estão concentrados nas seguintes temáticas:

- pesca ilegal, não relatada e não regulamentada;
- designação de MPAs;
- impostos, taxas e encargos; sistemas de licenças negociáveis, subsídios, esquemas de reembolso de depósitos, entre outros;
- receitas de impostos ambientais na economia oceânica; e
- subsídios aos combustíveis fósseis relacionados ao oceano.

2.4.2 Avaliação metodológica

Pesca ilegal, não relatada e não regulamentada

Os indicadores relacionados à pesca ilegal, não relatada e não regulamentada (*illegal*, *unreported and unregulated fishing* – IUU) são um subconjunto do banco de dados publicado pela Unidade de Pesca e Aquicultura da TAD. Sob jurisdição nacional, os países utilizam diferentes limites de definição e de aplicação do Plano de Ação Internacional para Prevenir, Deter e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada (International Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing – Ipoa-IUU).[30] A partir do plano, há o acordo sobre as definições descritas no quadro 21.

QUADRO 21
Conceito de IUU

Pesca ilegal	Atividades praticadas por embarcações nacionais ou estrangeiras, sob a jurisdição de um Estado, mas sem permissão desse; ou em violação das suas leis e regulamentos. Atividades conduzidas por navios que arvoram a bandeira de Estados que são partes de uma organização regional de gestão de pesca relevante, mas operam em violação das medidas de conservação e de gestão que são adotadas por essa organização, por Estados vinculados ou por disposições internacionais relevantes que sejam aplicáveis por lei. Atividades praticadas em violação de leis ou obrigações internacionais, o que inclui as que são assumidas por Estados que cooperam na realização de gestão pesqueira com uma organização regional relevante.
Pesca não declarada	Atividades de pesca que não foram relatadas ou que o foram de forma incorreta à autoridade nacional competente, violando as leis e os regulamentos nacionais. Atividades que são realizadas na área de competência de uma organização regional relevante de gerenciamento de pesca que não foram relatadas ou que o foram de forma incorreta, violando os procedimentos da organização competente.

(Continua)

30. O Ipoa-IUU é um plano de ação cujo desenvolvimento foi proposto pelo Comitê de Pesca da FAO. O plano de ação global foi desenvolvido pela FAO como uma das formas de atuar contra a pesca ilegal, não regulamentada e não declarada, o que inclui atuação contra navios de pesca que arvoram "bandeiras de conveniência" a partir da coordenação e da cooperação entre Estados, agências e organizações internacionais e regionais relevantes para o gerenciamento da pesca. O plano de ação global foi aprovado por consenso em 2 de março de 2001, após consultas entre os Estados e demais atores internacionais (FAO, 2001).

(Continuação)

Pesca não regulamentada	Atividades que são conduzidas por embarcações sem nacionalidade ou por navios de Estado que não pertencem à organização ou entidade pesqueira, em área de atuação de uma organização regional de pesca relevante de gestão de pesca, de maneira contrária às medidas de conservação ou de gestão dessa organização. Atividades executadas em áreas nas quais não existem medidas de conservação ou de manejo aplicáveis, de forma inconsistente com as responsabilidades do Estado pela conservação dos recursos marinhos vivos de acordo com o direito internacional.

Fonte: FAO (2001).
Elaboração da autora.

A partir dessas definições, os indicadores adotados pela OCDE estão descritos no quadro 22.

QUADRO 22
Economia oceânica sustentável: respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos

Série: IUU	Unidade
Indicadores de política da IUU, A – registo de embarcações	Pontuação de 0 a 1
Indicadores de política da IUU, B – autorização para operar na zona econômica exclusiva (ZEE)	Pontuação de 0 a 1
Indicadores de política da IUU, C – autorização para operar fora da ZEE	Pontuação de 0 a 1
Indicadores de política da IUU, D – medidas do estado do porto	Pontuação de 0 a 1
Indicadores de política da IUU, E – medidas de mercado	Pontuação de 0 a 1
Indicadores de política da IUU, F – cooperação internacional	Pontuação de 0 a 1

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca pela origem dos dados, por trabalhos utilizados pela OCDE e pela interpretação dada pela organização. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

São indicadores de política desenvolvidos a partir da coleta de informações periódicas pelo Comitê das Pescas (Fisheries Committee – Cofi) sob a TAD das autoridades nacionais que são responsáveis pela gestão de pesca, pela adoção e pela implementação em nível nacional de melhores práticas e políticas contra a IUU (OECD, 2023b).

O questionário desenvolvido pela OCDE, denominado Policies and Practices against IUU Fishing, é organizado em seis tópicos, quais sejam: A: registro de navios (*vessel registry*); B: autorização de exploração e acesso a recursos na ZEE nacional (*authorisation to operate and access resources in the domestic EEZ*); C: autorização de exploração e acesso a recursos fora da ZEE nacional (*authorisation to operate and access to resources outside the domestic EEZ*); D: responsabilidades

como estado do porto (*responsibilities as a port state*); E: responsabilidades como mercado (*responsibilities as a market*); e F: cooperação internacional (*international co-operation*). O quadro 23 mostra os itens que necessitam ser respondidos em cada um desses tópicos.

QUADRO 23
Questionário de políticas e práticas contra a IUU da OCDE

A – Registro de navios	Navios de pesca	Existência de regulamento sobre a exigência de registro nacional de navios de pesca, inclusive a plena manutenção dessas informações. Isso inclui obter informações sobre o navio, por exemplo, o nome da pessoa física ou jurídica em que o navio está registrado, a história do navio, as informações sobre a propriedade efetiva do navio, suas características, entre outras.
		Disponibilização das informações sobre o registro do navio para o público de forma fácil.
		Proibição de registrar um navio de pesca que já esteja registrado por outro Estado, bem como de navios que tenham antecedentes de IUU.
		O navio precisa estar livre de qualquer sanção relacionada à IUU.
	Navios que exercem atividades relacionadas à pesca	Regulação e manutenção de registro dos navios e das atividades relacionadas à pesca. Necessita-se obter as mesmas informações sobre o navio e sobre os que exercem atividades de pesca.
		Disponibilização das informações sobre o registro dos navios para o público de forma fácil.
		É proibido o registro de navios que exercem atividades relacionadas à pesca que já tenham sido registrados por outro Estado.
B – Autorização de exploração e acesso a recursos na ZEE nacional	Embarcações nacionais na ZEE	Todos os navios nacionais que operam na ZEE doméstica são de pequena escala?
	Navios de pesca	Os navios nacionais necessitam de uma autorização para pescar na ZEE doméstica?
		Obter e manter uma autorização de pesca na ZEE nacional por navios nacionais está subordinado: à transição de posição por meio de sistema de monitoramento de navios (*vessel monitoring system* – VMS) ou à comunicação de capturas.
		Disponibilização ao público da lista de navios nacionais autorizados a pescar na ZEE nacional.
		Os navios nacionais podem ter retirada a sua autorização de pesca na ZEE nacional para a IUU?
		O quadro jurídico prevê regras claras para os acordos de fretamento (ou seja, para a forma como as empresas estrangeiras podem fretar embarcações nacionais para aceder aos recursos nacionais da ZEE)?
	Navios que exercem atividades relacionadas à pesca	Os navios nacionais necessitam de uma autorização para exercer atividades relacionadas à pesca na ZEE nacional?
		Obter e manter uma autorização de pesca na ZEE nacional por navios nacionais está subordinado: à transição de posição por meio de VMS ou à comunicação de capturas.
		Disponibilização ao público da lista de navios nacionais autorizados a pescar na ZEE nacional.
	Navios de pesca artesanal na ZEE nacional	Há o registro dos navios de pesca artesanal? Há regulamento em especial?
		Os navios nacionais de pequena escala necessitam de uma autorização para pescar?
		Os navios nacionais de pesca artesanal têm de comunicar as suas capturas?
		Deve-se apresentar uma definição do que seja considerado um navio de pesca de pequena escala no país.

(Continua)

(Continuação)

B – Autorização de exploração e acesso a recursos na ZEE nacional	Embarcações estrangeiras na ZEE nacional: navios de pesca	Existe uma proibição da pesca por navios estrangeiros na ZEE nacional?
		Como é implementada a proibição da pesca por navios estrangeiros?
		Os navios estrangeiros necessitam de uma autorização para pescar na ZEE nacional?
		Obter e manter uma autorização de pesca na ZEE nacional por navios estrangeiros está subordinado: ao VMS; à comunicação de capturas.
		A lista de navios estrangeiros autorizados a pescar na ZEE nacional está disponível ao público?
		Os navios estrangeiros podem ter retirada a sua autorização de pesca na ZEE nacional para IUU?
	Embarcações estrangeiras na ZEE nacional: navios que exercem atividades relacionadas à pesca	Existe uma proibição de atividades relacionadas à pesca por navios estrangeiros na ZEE nacional?
		Como é implementada a proibição de atividades relacionadas à pesca por navios estrangeiros?
		Os navios estrangeiros necessitam de uma autorização para exercer atividades relacionadas à pesca na ZEE nacional?
		Obter e manter uma autorização de pesca na ZEE nacional por navios estrangeiros está subordinado: à transição de posição por meio de VMS; à comunicação de capturas.
		A lista de navios estrangeiros autorizados a exercer atividades relacionadas com a pesca na ZEE nacional está disponível ao público?
C – Autorização de exploração e acesso a recursos fora da ZEE nacional	Embarcações nacionais na ZEE nacional	Todas as embarcações nacionais têm capacidade insuficiente para operar nas Areas Beyond National Jurisdiction (ABNJ)?
	Navios de pesca	Há proibição da pesca na ABNJ por embarcações nacionais?
		Como é implementada a proibição da pesca na ABNJ por embarcações nacionais?
		Embarcações nacionais necessitam de autorização para pescar na ABNJ?
		Obter e manter uma autorização de pesca na ABNJ por navios nacionais está condicionado a: transição de posição por meio de VMS; comunicação de capturas; e participação em programas de observação.
		A lista de navios nacionais autorizados a pescar na ABNJ está disponível publicamente?
		Os navios nacionais podem ter retirada a sua autorização de pesca na ABNJ para a IUU?
		O acesso a ZEEs estrangeiras por meio de acordos bilaterais é regulamentado e as listas de navios autorizados a pescar ao abrigo desses acordos são públicas? Por acordos bilaterais, refere-se aos realizados entre países estrangeiros sobre a realização de pesca nas zonas sob sua jurisdição.
		O acesso a ZEEs estrangeiras por meio de acordos privados ou de fretamento é proibido ou regulamentado e, se regulamentado, as listas de navios autorizados a pescar ao abrigo desses acordos são públicas?
	Navios que exercem atividades relacionadas à pesca	Há proibição de atividades relacionadas à pesca por embarcações nacionais na ABNJ?
		Como é implementada a proibição de atividades relacionadas à pesca por embarcações nacionais na ABNJ?
		As embarcações nacionais necessitam de uma autorização para exercer atividades relacionadas à pesca na ABNJ?
		Obter e manter uma autorização para a realização de atividades relacionadas à pesca na ABNJ por navios nacionais está condicionado a: transição de posição por meio de VMS; comunicação de transbordo; e participação em programas de observação.
		A lista de navios nacionais autorizados a exercer atividades relacionadas à pesca na ABNJ está disponível publicamente?

(Continua)

(Continuação)

D – Responsabilidades como estado do porto	-	Portos com capacidade suficiente para efetuar inspeções são designados para a utilização de navios estrangeiros? Há uma lista desses portos? Embarcações estrangeiras precisam solicitar a entrada no porto com antecedência? Os navios suspeitos de IUU podem ser impedidos de entrar ou de utilizar o porto? É adotada uma abordagem baseada no risco para dar prioridade às inspeções portuárias? São estabelecidas metas para o número de inspeções portuárias? As medidas das organizações regionais de gestão de pesca relevantes são adotadas e implementadas?
E – Responsabilidades como mercado	-	Os controles das importações e exportações permitem a rejeição de produtos provenientes da IUU? Os produtos importados precisam ser acompanhados de um certificado de origem que confirme sua origem legal? O governo pode impor restrições às importações de países identificados como insuficientemente combatentes da IUU? São realizadas campanhas para sensibilizar os consumidores para a ameaça representada pela IUU? O acesso a apoio público (como subsídios a pescadores individuais ou empresas) pode ser restringido aos operadores condenados por IUU (se o país não oferecer esse apoio)? A IUU é considerada uma infração? O quadro jurídico obriga as autoridades fiscais a cooperar e a partilhar informações com as autoridades de pesca, a fim de facilitar a detecção de produtos ilícitos e a identificação dos nacionais que são os beneficiários efetivos dos navios de IUU?
F – Cooperação internacional	-	Estão em vigor processos normalizados para a partilha de informações sobre as atividades de IUU com outros países? É designado um ponto focal para a partilha de informações sobre as atividades de IUU (tais como os resultados dos controles no mar ou nos portos) com outros países? A lista de navios nacionais reconhecidos como navios de IUU publicada por um país está disponível para outros países? O país participa de iniciativas multipasses para combater a IUU que facilitam monitoramento, controle, vigilância e execução conjuntos?

Fonte: OECD (2019a).
Elaboração da autora.

As informações completas sobre as questões e descrições adicionais desse questionário podem ser consultadas no apêndice deste livro. A produção do questionário considerou o trabalho realizado sob responsabilidade do secretariado da OCDE para inspirar e orientar os países sobre como atuar para aumentar a contribuição com as organizações regionais de gestão de pesca no combate à IUU (OECD, 2019a). Por esse trabalho, buscou-se desenvolver indicadores que pudessem refletir as ferramentas de gestão mais importantes direcionadas ao combate à IUU (Hutniczak, Delpeuch e Leroy, 2019).

Essas questões diferem do indicador – progresso dos países no grau de implementação de instrumentos internacionais visando combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada – desenvolvido no âmbito do alcance dos ODS da Agenda 2030. Nele consideram-se questões mais amplas, por exemplo: a adesão

do Estado e a implementação das disposições da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar, do Acordo das Nações Unidas sobre os Estoques de Peixes, do Ipoa-IUU e do Acordo sobre Medidas do Estado do Porto da FAO (UN, 2023). Também se coletam informações sobre os navios, mas não no mesmo nível de desagregação de dados que é realizada a partir do questionário da OCDE, na qual há informações sobre navios de pesca, navios que executam atividades relacionadas à pesca, embarcações estrangeiras de pesca e embarcações estrangeiras que executam atividades relacionadas à pesca, bem como sobre questões específicas de responsabilidade e de cooperação internacional.

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).
- *International Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing (Ipoa-IUU)* (FAO, 2001).
- *Policies and Practices against IUU Fishing*: *questionnaire user guide* (OECD, 2019a).
- *Intensifying the Fight against IUU Fishing at the Regional Level* (Hutniczak, Delpeuch e Leroy, 2019).

Interpretação dada pela OCDE

Cada um dos indicadores é pontuado em uma escala de zero a um, na qual zero está associado ao desempenho mais baixo (OECD, 2023b). Cada um dos itens recebe uma pontuação numérica de no máximo um. Para cada categoria, são realizadas médias ponderadas que consideram pesos preestabelecidos (Hutniczak, Delpeuch e Leroy, 2019).

Os dados sobre IUU, por sua vez, são baseados nas pesquisas realizadas pela OCDE em 2019. As pesquisas compilaram as respostas de 33 países e 26 membros da OCDE, de modo que sua análise é limitada a esses resultados (OECD, 2022).

Áreas marinhas protegidas

Segundo a OCDE, as MPAs são geralmente definidas como "qualquer área dentro ou adjacente ao ambiente marinho que tenha sido reservada por legislação ou outro meio eficaz para que sua biodiversidade marinha e/ou costeira goze de um nível mais alto de proteção" (OECD.Stat, 2020c, tradução nossa). Mediante a designação de MPA, objetiva-se conservar e restaurar hábitats e espécies, bem como garantir que os ecossistemas marinhos e costeiros possam fornecer a proteção contra desastres, armazenar carbono, preservar a pesca e as oportunidades de turismo, entre outros. A importância das MPAs para a biodiversidade marinha e para os serviços ecossistêmicos é reconhecida pela meta 11 das Metas de Aichi

e pelo ODS 14 da Agenda 2030 (OECD.Stat, 2020c). As séries do indicador são apresentadas no quadro 24.

QUADRO 24
Indicadores de respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos: MPA – economia oceânica sustentável

Série: respostas de política	Unidade
MPA total	Quilômetros quadrados
Total de MPA como parte da ZEE	Porcentagem
MPA designada com os objetivos de gestão da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) (categorias I a III), que geralmente impedem a pesca comercial e outras indústrias extrativas	Quilômetros quadrados
MPA designada com os objetivos de gestão I a III da IUCN, que geralmente impedem a pesca comercial e outras indústrias extrativas como parte da ZEE	Porcentagem
MPA designada com objetivos de gestão da IUCN nas categorias IV a VI ou sem categoria de gestão fornecida	Quilômetros quadrados
MPA designada com objetivos de manejo da IUCN nas categorias IV a VI ou sem categoria de manejo fornecida, como parte da ZEE	Porcentagem
MPA total dentro de 1 km da costa, tanto terrestre quanto marinha	Quilômetros quadrados
MPA total dentro de 1 km da costa, tanto terrestre quanto marinha como parte da área tampão de 1 km	Porcentagem
MPA total dentro de 10 km da costa, tanto terrestre quanto marinha	Quilômetros quadrados
MPA total dentro de 10 km da costa, tanto terrestre quanto marinha como parte da área tampão de 10 km	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, dos trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE, os quais são apresentados a seguir.

Origem dos dados

A origem dos dados disponíveis pela OCDE é descrita a seguir.

- Base de dados do ambiente da OCDE sobre áreas protegidas. Apenas um subconjunto de dados de áreas protegidas disponíveis é republicado neste trabalho.[31]
- Banco de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (World Database on Protected Areas – WDPA; World Conservation Monitoring Centre – PNUMA-WCMC).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *Indicators on Terrestrial and Marine Protected Areas: methodology and results for OECD and G20 countries* (Mackie *et al.*, 2017).

31. Dados mais abrangentes estão disponíveis em: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PROTECTED_AREAS.

Interpretação dada pela OCDE

Segundo a OCDE, a designação de área protegida não garante que determinada área seja manejada de forma adequada, significando apenas a reserva de uma área por legislação ou outro meio eficaz com o objetivo de preservar a biodiversidade marinha. Outro ponto é que os dados do Banco de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas do UN Environmental Programme (UNEP-WCMC) dependem dos envios regulares de informações pelos países. Além disso, alguns atributos de áreas protegidas podem estar ausentes ou incompletos, de forma que não são considerados pela OCDE como informações inteiramente confiáveis (OECD, 2022).

Outra questão é que algumas áreas são designadas para preservação de uma quantidade estreita de espécies ou até para uma única espécie. Exemplo disso é a proibição de uma determinada técnica de pesca, ainda que não tenha restrições específicas à realização de atividades que podem prejudicar a biodiversidade (OECD.Stat, 2020c).

Instrumentos direcionados à sustentabilidade dos oceanos

Em abordagens baseadas no mercado, há ainda impostos, taxas e encargos, sistemas de licenças negociáveis, subsídios, esquemas de reembolso de depósitos etc. direcionados à sustentabilidade dos oceanos. Segundo a OCDE, esses instrumentos econômicos apresentam sinais de mercado que podem influenciar o comportamento de produtores e de consumidores.

> Impostos, subsídios e outros instrumentos econômicos fornecem sinais importantes de mercado que podem influenciar o comportamento de produtores e consumidores. Eles podem incorporar custos e benefícios ambientais nos orçamentos de empresas e domicílios, aumentando (ou diminuindo) o preço de um produto ou serviço. Assim, eles ajudam a internalizar o uso de recursos naturais ou a emissão de poluentes nas decisões das empresas ou dos domicílios. Instrumentos econômicos podem ser uma maneira eficaz e eficiente em termos de custo para alcançar objetivos ambientais, como combater a poluição do ar e as mudanças climáticas, ou proteger a biodiversidade (OECD, 2023e, p. 2).

Possibilita-se internalizar o uso de recursos naturais ou a emissão de poluentes no processo decisório de empresas ou de famílias. Outrossim, considera-se que eles podem funcionar como uma maneira eficaz e econômica para que se possa atingir metas ambientais, por exemplo, o combate à poluição do ar e aos efeitos negativos das mudanças climáticas e a proteção da biodiversidade (OECD.Stat, 2019b). Alguns conceitos que precisam ser considerados nesse indicador são apresentados no quadro 25.

QUADRO 25
Instrumentos direcionados à sustentabilidade dos oceanos

Impostos (*taxes*)	São pagamentos obrigatórios e sem contrapartida que podem ser feitos em dinheiro ou em espécie. São constituídos por unidades institucionais ou governamentais.
Taxas (*fees*)/encargos (*charges*)	Os encargos são pagamentos retribuídos às administrações públicas de modo que o contribuinte recebe algo em troca, mais ou menos proporcional ao pagamento efetuado.
Licenças negociáveis (*tradable permits*)	São utilizadas para alocar direitos de emissão ou de exploração de recursos.
Sistemas de depósito – reembolso (*deposit – refund systems*)	Por esse sistema, atribui-se uma sobretaxa ao preço de produtos que são potencialmente poluentes. Quando a poluição for evitada, a sobretaxa é reembolsada. Podem ser aplicados a garrafas, baterias, veículos a motor, entre outros.
Subsídios (*subsidies*)	Um subsídio é considerado ambientalmente motivado quando pode reduzir direta ou indiretamente o uso de algo que possua um impacto negativo específico e comprovado no meio ambiente. Os subsídios podem ser, por exemplo, isenções de impostos sobre carros elétricos, atribuição de créditos fiscais para investimentos ambientalmente relevantes, entre outros.
Abordagens voluntárias (*voluntary approaches*)	Não são consideradas instrumentos econômicos, mas são compromissos assumidos por empresas ou indústrias para melhorar o desempenho ambiental além das obrigações legais. Também podem incluir acordos voluntários entre partes interessadas.

Fonte: OECD (2023e).
Elaboração da autora.

A partir dessas definições, as séries do indicador são mostradas no quadro 26.

QUADRO 26
Indicadores de respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos: instrumentos econômicos – economia oceânica sustentável

Série: respostas de política	Unidade
Esquemas de reembolso de depósitos relacionados ao oceano	Número
Subsídios oceânicos com motivos ambientais	Número
Taxas ou encargos relacionados ao oceano	Número
Impostos relacionados ao oceano	Número
Instrumentos de política relacionados ao oceano	Número
Licenças negociáveis relacionadas ao oceano	Número
Abordagens voluntárias relacionadas ao oceano	Número
Instrumentos de política relacionados ao oceano como parte de todos os instrumentos de política	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat (2019b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

A origem dos dados disponíveis pela OCDE está no banco de dados de instrumentos de política[32] para o meio ambiente, que apresenta informações quantitativas e qualitativas sobre os seis tipos de instrumentos de políticas baseadas no mercado. Na base de dados, foi realizada uma pesquisa por palavras-chave com nomes dos instrumentos, descrições e nomes de bases de dados. Mediante essa busca preliminar, o objetivo foi pré-selecionar os instrumentos legais que poderiam ser aplicados ao domínio oceânico. Essa pré-seleção também facilita a identificação de novos candidatos para submissões futuras no banco de dados (OECD.Stat, 2019b). As palavras-chave buscadas estão descritas no quadro 27.

QUADRO 27
Palavras-chave utilizadas na busca de instrumentos econômicos relacionados à sustentabilidade dos oceanos: economia oceânica sustentável

Oceano (*ocean*)	Mar (*sea*)	Marinho (*marine*)	Marítimo (*maritime*)	*Offshore*	Azul (*blue*)
Recife (*reef*)	Coral	Mar profundo (*deep-sea*)	Águas profundas (*deep-water*)	Solo oceânico (*sea-bed*)	Bentônico (*benthic*)
Lagoa (*lagoon*)	Lamaçal (*mudflat*)	Maré (*tidal*)	Mangue (*mangrove*)	Costa (*coast*)	Zona úmida costeira (*coastal wetland*)
Pântano costeiro (*coastal marsh*)	Pântano salgado (*salt marsh*)	Água salgada (*salt-water*)	Salobro (*brackish*)	Peixe (*fish*)	Aquicultura (*aquaculture*)
Maricultura (*maricultura*)	Bacalhau (*cod*)	Atum (*tuna*)	Coral	Mexilhões (*mussels*)	Ostras (*oysters*)
Crustáceo (*crustacean*)	Molusco (*mollusc*)	Pelágico (*pelagic*)	Frutos do mar (*sea-food*)	Plantas aquáticas (*aquatic plants*)	Algas (*algae*)
Algas (*algal*)	Algas marinhas (*sea weed*)	Algas marinhas (*sea grass*)	Navio/barco (*ship*)	Frota/remessa (*shipping*)	Construção naval (*ship-building*)
Barco (boat)	Navio (vessel)	Balsa (ferry)	Flutuando (floating)	Naval	Porto (port)
Porto marítimo (*sea-port*)	Porto (*harbour*)	Ancoradouro (*harbor*)	Doca (*dock*)	Frete (*freight*)	Carga (*cargo*)
Lastro (*ballast*)	Derramamento de óleo (*oil spill*)	Oceanografia (*oceanography*)	Cruzeiro (*cruise*)	Draga (*dredg*)	Sal marinho (*sea salt*)
Dessali	Furacão (*hurricane*)	Ciclone (*cyclone*)	Tufão (*typhoon*)	Enchente (*flood*)	Biotecnologia (*biotechnology*)
Robótica (*robotics*)	Onda (*wave*)	Veículo subaquático (*underwater vehicle*)	-	-	-

Fonte: OECD.Stat (2019b).

Quando o instrumento econômico é identificado, ocorre uma verificação para averiguar se realmente é relevante para o domínio oceânico. A OCDE utiliza, pelo menos, sete etapas para realizar essa verificação, conforme a seguir descrito.

32. Disponível em: http://oe.cd/pine.

1) Para países sem litoral, nenhum instrumento é marcado como relacionado ao oceano, a menos que elementos marinhos ou oceânicos sejam explicitamente mencionados. Isso é particularmente importante para os instrumentos relacionados às pescas; por exemplo, todos os impostos de pesca na Suíça são excluídos. Em contrapartida, alguns países sem litoral introduziram instrumentos econômicos que são diretamente relevantes para o oceano; por exemplo, a Áustria aplica uma taxa sobre a importação de plantas e animais, que inclui aqueles colhidos no oceano.

2) Instrumentos de política com impactos indiretos no oceano (por exemplo, por meio de mudanças climáticas ou disposição de resíduos terrestres) são geralmente excluídos, a menos que a relevância para o oceano seja explicitamente declarada. Tais instrumentos podem ser identificados a partir dos domínios mudanças climáticas e gestão de resíduos da base de dados dos Instrumentos de Política Ambiental da OCDE (OECD Policy Instruments for the Environment – Pine).

3) Excluem-se os instrumentos relacionados à captação de água, por se referirem tipicamente à água doce, a menos que elementos oceânicos ou marinhos sejam explicitamente mencionados.

4) Os impostos sobre a propriedade de veículos automotores podem incluir uma taxa de imposto específica para embarcações ou barcos. Na prática, a relevância para o transporte marítimo é bastante baixa para instrumentos tão amplamente definidos. A marcação poderia superestimar o papel das políticas de transporte no domínio marítimo e, consequentemente, inflar o nível de receita arrecadado com esses impostos. Portanto, foram excluídos os instrumentos relativos à propriedade geral de veículos automotores, a menos que sejam definidos especificamente para o transporte aquaviário.

5) São realizadas verificações pontuais adicionais nos instrumentos não marcados (usando palavras-chave mais amplas, como água, transporte, passageiro, turista) para verificar se o instrumento relevante não foi omitido.

6) Essa abordagem está alinhada com os esforços anteriores para identificar instrumentos relacionados ao meio ambiente nas estatísticas do governo (...) e marcar domínios ambientais na base de dados do Pine (por exemplo, OECD, 2018). A lista de palavras-chave é coerente com esforços semelhantes em toda a OCDE para definir a economia oceânica (...) e para identificar os fluxos financeiros públicos relacionados ao oceano (...).

7) Todos os instrumentos do Pine são, por definição, relacionados ao meio ambiente, portanto, qualquer instrumento identificado como relacionado ao oceano também é relevante para a sustentabilidade deles. Os instrumentos mais comumente marcados referem-se a peixes e embarcações e a maioria são impostos, taxas e encargos (OECD.Stat, 2019b, tradução nossa).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- Folheto do banco de dados Pine.[33]

Interpretação dada pela OCDE

A interpretação dos instrumentos econômicos deve considerar que sua execução não necessariamente é efetiva. Reconhece-se que o nível de rigor aplicável pelo instrumento econômico pode não ser adequado para a obtenção do resultado ambiental que foi desejado. Além disso, os tipos de instrumentos econômicos que foram registrados no banco de dados do Pine podem não ser representativos dos instrumentos existentes (OECD, 2022).

Nesse banco de dados, há as informações quantitativas e qualitativas sobre seus tipos de instrumentos de políticas baseadas no mercado que são aplicadas em 109 países. Ao todo, a OCDE tem coletado 3.500 instrumentos de políticas organizados em treze domínios ambientais dispostos de acordo com questões focais de cada instrumento, por exemplo, o domínio oceânico (OECD.Stat, 2019b).

Receitas de impostos ambientais na economia oceânica

Segundo a OCDE, os impostos (*taxes*) são pagamentos obrigatórios e sem contrapartida que podem ser pagos em dinheiro, sendo constituídos por unidades institucionais ou governamentais. Os impostos possuem um papel fundamental na transição para uma economia oceânica sustentável porque, em comparação com outros instrumentos regulatórios, a tributação relacionada ao meio ambiente pode promover a mitigação da poluição, e a receita pode ser utilizada para reduzir outros impostos (OECD, 2023b).

Para identificar as receitas fiscais que são relacionadas ao domínio oceânico, o processo é semelhante ao do indicador anterior (OECD, 2023b). Sendo assim, o foco desse indicador está na receita dos impostos relacionados ao meio ambiente, conforme apresentado no quadro 28.

QUADRO 28
Economia oceânica sustentável: respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos – receitas de tributos ambientais na economia oceânica

Série: receitas de impostos relacionados ao meio ambiente na economia oceânica	Unidade
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela da receita tributária relacionada ao meio ambiente	Porcentagem
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela do PIB	Porcentagem
Receita tributária relacionada ao oceano	Milhões de dólares americanos de 2015 em PPP
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela da receita tributária total	Porcentagem

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

33. Disponível em: https://oecd-main.shinyapps.io/pinedatabase/.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

- Base de dados OECD Environment Statistics: Environmentally Related Tax Revenues (ERTR).[34]

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *Methodological Guidelines for Environmentally Related Tax Revenue Accounts* (OECD, 2023d).
- *Working Party on Environmental Information* (OECD, 2023f).

Interpretação dada pela OCDE

Sobre os indicadores relacionados a tributos, eles não funcionam para avaliar o nível de esverdeamento dos sistemas tributários. A OCDE alerta que, para isso, são necessárias informações adicionais que forneçam conhecimento sobre a estrutura econômica e tributária de cada país. Outrossim, tributos relacionados ao meio ambiente podem ter impactos ambientais importantes, ainda que não estejam gerando receita. Nesses indicadores da OCDE, não são consideradas as receitas de taxas e de *royalties* relacionados à gestão de recursos (OECD, 2022).

Medidas de suporte aos combustíveis fósseis relacionados ao oceano

No inventário de medidas Fossil Fuel Support (FFS) da OCDE (OECD Inventory of FFS Measures), consta um banco de dados *online* que identifica, documenta e estima qual o apoio orçamentário direto e os gastos tributários que subsidiam tanto a produção quanto o consumo de combustíveis fósseis. O banco de dados apresenta informações de vinte países entre membros e não membros da organização (Brasil, China, Índia, Indonésia e África do Sul) (OECD, 2023b).

Sobre cada medida coletada, apresentam-se dois tipos de informação:

- informação fiscal sobre a realização de transferências orçamentais ou despesas fiscais; e
- metadados sobre os beneficiários de uma medida, identificação dos critérios de elegibilidade, antecedentes históricos e outros dados que se considerem relevantes (OECD, 2023b).

A classificação adotada sobre as medidas é apresentada a seguir.

34. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ERTR.

1) Estimativa de suporte ao produtor (*producer support estimate* – PSE): são aquelas que beneficiam os produtores de combustíveis fósseis.

2) Estimativa de suporte ao consumidor (*consumer support estimate* – CSE): são aquelas que beneficiam consumidores de combustíveis fósseis individualmente.

3) Estimativa de suporte a serviços gerais (*general services support estimate* – GSSE): são aquelas que não aumentam a produção ou o consumo de combustíveis fósseis no momento considerado, mas podem vir a fazê-lo em momento posterior (OECD, 2023b).

O inventário coleta, portanto, o tipo de medida de apoio ao combustível fóssil e apresenta a discriminação do valor, mediante a atribuição de *tags* de tipo de combustível. Quando da inexistência de dados oficiais do governo, a OCDE utiliza o banco de dados do World Energy Balances da IEA.

Uma mesma medida pode beneficiar mais de um tipo de combustível, sendo possível receber mais de uma *tag* diferente. Quando isso ocorre, uma *tag* binária adicional é desenvolvida. Em relação às medidas de apoio aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos, a OCDE elaborou estratégia de busca para identificar as medidas que se enquadram nessa categoria, o que será apresentado ao longo desse subtópico. As séries do indicador de subsídios aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos são apresentadas no quadro 29.

QUADRO 29
Economia oceânica sustentável: respostas políticas direcionadas à sustentabilidade dos oceanos – suporte aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos

Série: suporte aos combustíveis fósseis relacionados ao oceano	Unidade
CSE a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando consumidores	Milhões de dólares nominais
GSSE a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando serviços gerais	Milhões de dólares nominais
PSE a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando produtores	Milhões de dólares nominais
CSE como parcela do FFS relacionado ao oceano	Porcentagem
GSSE de combustível fóssil relacionado ao oceano beneficiando serviços gerais como parte do FFS relacionado ao oceano	Porcentagem
PSE como parcela do FFS relacionado ao oceano	Porcentagem
Estimativa de suporte de combustível fóssil relacionado ao oceano beneficiando os setores de agricultura e pesca como parcela do FFS relacionado ao oceano	Porcentagem
Estimativa de suporte de combustível fóssil relacionado ao oceano beneficiando o setor de transporte como parcela do FFS relacionado ao oceano	Porcentagem
Estimativa de suporte de combustível fóssil relacionado ao oceano beneficiando o setor de hidrocarbonetos como parcela do FFS relacionado ao oceano	Porcentagem

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Para identificação dos subsídios aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos no inventário, primeiro a OCDE removeu as medidas em países que não são limitados por um litoral, como Áustria, República Tcheca, Hungria, Luxemburgo, República Eslovaca e Suíça.[35]

Em seguida, uma busca por palavra-chave é realizada pelo nome e pela descrição do programa de medidas. Objetiva-se identificar os possíveis subconjuntos de medidas FFS relacionadas aos oceanos. As palavras-chave utilizadas são apresentadas no quadro 30.

QUADRO 30
Palavras-chave de busca de medidas FFS relacionadas aos oceanos

Oceano (*ocean*)	Marítimo (*maritime*)	Mar profundo (*deep-sea*)	Lagoa bêntica (*benthic lagoon*)
Mar (*sea*)	*Offshore*	Águas profundas (*deep-water*)	Maré lamacenta (*mudflat tidal*)
Marinho (*marine*)	Recife de coral azul (*blue reef coral*)	Solo oceânico (*sea-bed*)	Costa de mangue (*mangrove coast*)
Costeiro (*coastal*)	Zona úmida (*wetland*)	Costeiro (*coastal*)	Sal do pântano (*marshsalt*)
Pântano (*marsh*)	Água salgada (*salt-water*)	Salobro (*brackish*)	Peixe (*fish*)
Aquicultura (*aquaculture*)	Maricultura (*mariculture*)	Bacalhau (*cod*)	Coral de atum (*tuna coral*)
Mexilhões (*mussels*)	Ostras (*oysters*)	Crustáceo (*crustacean*)	Molusco (*mollusc*)
Pelágico (*pelagic*)	Frutos do mar (*sea-food*)	Plantas aquáticas (*aquatic plants*)	Navio/embarcação (*ship*)
Expedição/remessa (*shipping*)	Construção naval (*ship-building*)	Barco (*boat*)	Navio (*vessel*)
Balsa (*ferry*)	Flutuando (*floating*)	Naval	Porto (*port*)
Porto marítimo (*sea-port*)	Porto (*harbour*)	Porto (*harbor*)	Doca marítima (*dock sea*)
Transporte (*transport*)	Carga (*cargo*)	Lastro (*ballast*)	Derramamento de óleo (*oil spill*)
Oceanografia (*oceanography*)	Passeio de cruzeiro (*cruise tour*)	Turismo (*tourism*)	Draga (*dredg*)
Sal marinho (*sea salt*)	Dessali	Furacão (*hurricane*)	Ciclone (*cyclone*)
Tufão (*typhoon*)	Enchente (*flood*)	Biotecnologia (*biotechnology*)	Robótica (*robotics*)
Onda (*wave*)	Embaixo da água (*underwater*)	Veículo (*vehicle*)	Plataforma continental (*continental shelf*)
ZEE (EEZ)	ZEE (EEZ)	Ártico (*Arctic*)	Pirataria (*piracy*)
Submarino (*submarine*)	-	-	-

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

35. Disponível em: https://www.oecd.org/fossil-fuels/.

Após essa busca, medidas adicionais podem ser identificadas a partir da dimensão do setor, de acordo com a nomenclatura utilizada no IEA World Energy Statistics and Balances. O quadro 31 mostra a seleção de medidas de acordo com dimensões do setor e exemplos.

QUADRO 31
Seleção de medidas relacionadas aos combustíveis fósseis e aos oceanos de acordo com o setor

Setor (abreviação da IEA)	Observações	Exemplos de medidas relacionadas ao meio ambiente identificados
Produção natural do país (*indigenous production* – INDPROD)	Compreende a produção de energia primária (por exemplo, carvão primário e gás natural). As medidas que se enquadram nessa categoria e estão relacionadas ao oceano são as que se beneficiam da extração de petróleo e gás natural em ambientes *offshore*.	PSE: isenção de imposto sobre vendas para equipamentos de exploração (Canadá). GSSE: pesquisas geológicas da Norwegian Petroleum Directorate (Noruega).
Extração de petróleo e gás natural (*oil and gas extraction* – EOILGASEX)	Compreende medidas relacionadas à energia utilizada na extração de petróleo e gás. As medidas que se enquadram nessa categoria e estão relacionadas aos oceanos são as que se beneficiam da extração de petróleo e gás *offshore*.	CSE: isenção de imposto de óleo mineral para o setor de petróleo *offshore*. PSE: isenção de imposto sobre vendas para reparos e materiais usados em plataformas de perfuração (Estados Unidos).
Navegação doméstica (*domestic navigation* – DOMESNAV)	Compreende medidas relacionadas aos combustíveis entregues a embarcações marítimas não engajadas na navegação doméstica, "ou seja, determinadas em termos de porto de partida e porto de chegada pertencentes ao mesmo país e não pela bandeira ou nacionalidade do navio" (OECD, 2023b, tradução nossa). Mesmo em viagens consideradas domésticas, pode haver a aplicação de rotas de distância considerável que podem transitar por países estrangeiros ou por águas internacionais.	CSE: isenção de imposto de combustível para transporte marítimo (Itália).
Pesca (*fishing* – FISHING)	São medidas relacionadas aos combustíveis que forem beneficiados e utilizados para a pesca interior, costeira e de alto-mar, bem como a energia utilizada na indústria pesqueira. Embora os combustíveis para a pesca interior não sejam considerados relacionados aos oceanos, adota-se essa abordagem por ausência de dados desagregados.	CSE: isenção de imposto de combustível para pesca (Coreia).

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2018* (OECD, 2018).

Interpretação dada pela OCDE

Quanto aos setores de consumo de suporte a combustíveis fósseis beneficiados, considera-se o cálculo a partir da mediana das medidas FFS relacionadas aos oceanos com desembolsos de fundos ativos no período 2017-2020. Os desembolsos são alocados para setores de acordo com o uso de dados de consumo de energia setorial em nível de país dos Balanços Mundiais de Energia (World Energy Balances) da IEA (OECD, 2022).

2.4.3 Indicadores brasileiros

Brasil versus *IUU*

No banco de dados da OCDE, não há informações sobre o Brasil em IUU, conforme o quadro 32.

QUADRO 32
IUU

Indicadores	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Indicadores de política IUU, A – registo de embarcações	Não	-
Indicadores de política IUU, B – autorização para operar na ZEE	Não	-
Indicadores de política IUU, C – autorização para operar fora da ZEE	Não	-
Indicadores de política IUU, D – medidas do estado do porto	Não	-
Indicadores de política IUU, E – medidas de mercado	Não	-
Indicadores de política IUU, F – cooperação internacional	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.
Obs.: O banco de dados Sustainable Ocean Economy é alimentado por outros bancos de dados da OCDE. No caso, as informações estatísticas advêm do informe Fisheries and Aquaculture da organização. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FISH_INDICATORS.

No Brasil, não foram encontradas informações atualizadas, de fácil acesso, sobre IUU. Pelo Decreto nº 10.544, de 16 de novembro de 2020, foi aprovado o X Plano Setorial para os Recursos do Mar, no qual apresenta-se como um dos objetivos a tomada de ações de combate à IUU, bem como contra práticas de pesca destrutiva. Objetiva-se conservar e recuperar as espécies e os ecossistemas marinhos mediante a produção de dados que informem o processo de tomada de decisão dos órgãos competentes (Brasil, 2020b).

Não foram encontrados dados atualizados sobre a implementação do X Plano Setorial para os Recursos do Mar. Além disso, no *site* do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima não há dados atualizados sobre a IUU no Brasil.[36]

36. Data da coleta de dados: 13 de março de 2023.

Segundo informações disponibilizadas por relatório publicado pela Oceana, os programas de coleta e sistematização de dados estatísticos da pesca no Brasil estão paralisados desde 2009. Dois relatórios foram publicados pelo Ministério de Pesca e Aquicultura, em 2010 e 2011, a partir da inferência de dados por modelos estatísticos. Em 2012, esse processo de inferência foi interrompido (Dias, Iwanicki e Zamboni, 2020).

Em notícia vinculada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, os dados de rastreamento por satélite das embarcações de pesca brasileiras foram compartilhados com o Global Fishing Watch com o objetivo de melhorar a gestão pesqueira, a sustentabilidade dos estoques pesqueiros e dirimir a pesca ilegal.[37] No banco de dados criado pelo Global Fishing Watch, possibilita-se, em um mapa, localizar a pesca aparente e a não pesca; outras informações disponibilizadas são a identidade, a localização, a velocidade e a direção de uma embarcação a partir do Automatic Identification System.[38]

Por sua vez, o IBGE (Belandi, 2022) possui indicador sobre o progresso dos países em relação ao grau de implementação dos instrumentos internacionais que objetivam o combate da IUU – tabela 9033, indicador 14.6.1, progresso dos países, em relação ao grau de implementação dos instrumentos internacionais visando ao combate da pesca ilegal, não registrada (declarada) e não regulamentada (IUU *fishing*).[39] Esse indicador é alinhado com o "progresso dos países no grau de implementação de instrumentos internacionais visando combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada" da ONU (UN, 2023), no âmbito do cumprimento dos ODS da Agenda 2030.

Brasil versus *áreas marinhas protegidas*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em MPA, apresentadas no quadro 33.

Os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat estão exemplificados nos gráficos 14 e 15.

37. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/dados-de-rastreamento-por-satelite-das-embarcacoes-de-pesca-brasileiras-sao-compartilhados-com-global-fishing-watch.

38. Disponível em: https://globalfishingwatch.org/map/fishing-activity/brazil-public?readOnly=true&lng=pt&latitude=-12.991668694128718&longitude=-37.780537474640184&zoom=3.2257922360393967&start=2021-07-31T23%3A00%3A00.000Z&end=2021-11-01T00%3A00%3A00.000Z.

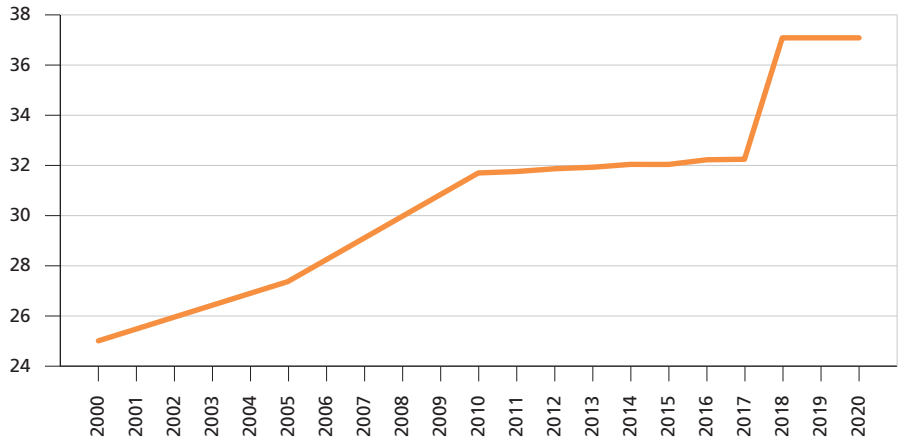
39. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9033#notas-tabela.

QUADRO 33
Brasil: MPA

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Total de MPA	Sim	2020
Total de MPA como parte da ZEE	Sim	2020
MPA designada com os objetivos de gestão da IUCN I a III que geralmente impedem a pesca comercial e outras indústrias extrativas como parte da ZEE	Sim	2020
MPA designada com os objetivos de gestão da IUCN I a III que geralmente impedem a pesca comercial e outras indústrias extrativas	Sim	2020
MPA designada com objetivos de gestão da IUCN IV a VI ou sem categoria de gestão fornecida como parte da ZEE	Sim	2020
MPA designada com os objetivos de gestão da IUCN IV a VI ou sem categoria de gestão fornecida	Sim	2020
MPA total dentro de 10 km da costa, tanto terrestre quanto marinha, como parte da área tampão de 10 km	Sim	2020
MPA total dentro de 10 km da costa, tanto terrestre quanto marinha	Sim	2020
MPA total dentro de 1 km da costa, tanto terrestre quanto marinha, como parte da área tampão de 1 km	Sim	2020
MPA total dentro de 1 km da costa, tanto terrestre quanto marinha	Sim	2020

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

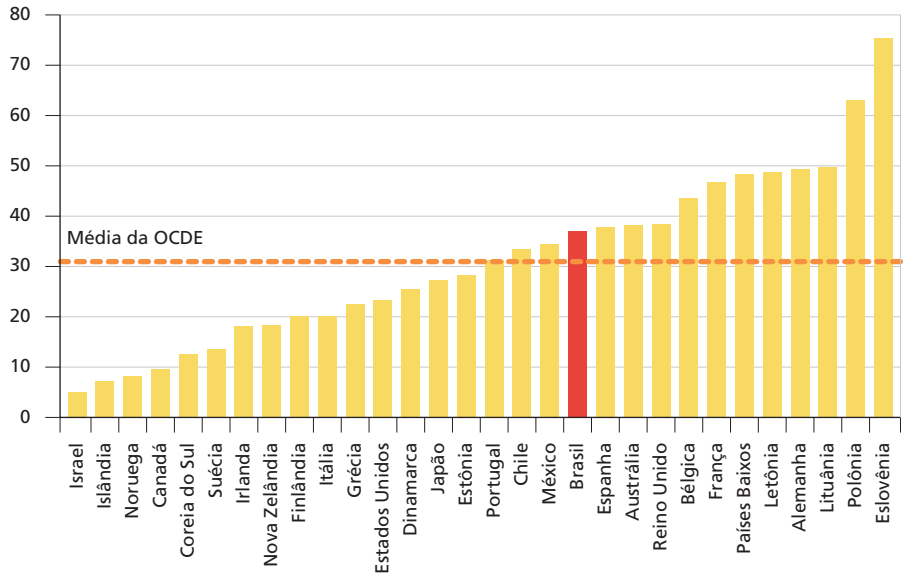
GRÁFICO 14
Brasil: MPA total dentro de 10 km da costa (tanto terrestre quanto marinha) como parte da área tampão de 10 km (2000-2020)
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

Observa-se que houve aumento significativo das MPAs no Brasil, especialmente entre 2010 e 2020. O país também se destaca quando comparado com outros membros da OCDE, por ser um dos que mais possui extensão de MPA.

GRÁFICO 15
Brasil *versus* membros da OCDE: MPA total dentro de 10 km da costa (tanto terrestre quanto marinha) como parte da área tampão de 10 km (2020)
(Em km²)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

O Brasil avança na proteção da zona costeira e marinha. Segundo dados apresentados pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, em 2021, 27% da área costeira brasileira é protegida por 739 unidades de conservação; 26,6% da área marinha é protegida em 190 unidades de conservação; em relação à parte terrestre, 39% da área costeira continental está protegida em 732 unidades de conservação. Esses dados podem ser acessados no Painel Dinâmico das Unidades de Conservação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).[40]

A partir dos dados do SNUC, foi elaborado o indicador 14.5.1 – cobertura de MPA em relação às áreas marinhas para atender à verificação do cumprimento das metas vinculadas ao ODS 14 da Agenda 2030 (Vida na água). A fórmula do cálculo

40. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/ecossistemas-costeiros-e-marinhos/unidades-de-conservacao-costeiras-e-marinhas.

é a seguinte: "o indicador é obtido por meio da razão entre a área total das unidades de conservação marinhas e a área marinha do Brasil, composta pelo mar territorial (12 milhas náuticas) mais a zona econômica exclusiva (200 milhas náuticas)".[41]

Além disso, o Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão (SAMGe) é uma ferramenta utilizada para monitorar a gestão das unidades de conservação a partir da adaptação de indicadores globais de efetividade descritos pela UICN. Esse sistema é moldado por uma metodologia que se harmoniza com os padrões abertos para a prática da conservação, permitindo a interoperabilidade dos dados (ICMBio, 2021).

Os dados são organizados de acordo com os objetivos das unidades de conservação e auxiliam os formuladores de políticas públicas a oferecer respostas adequadas à conservação e à preservação da natureza. O quadro 34 apresenta os objetivos.

QUADRO 34
Objetivos que podem ser relacionados às unidades de conservação no Brasil

Proteção integral	Preservação da natureza
	Realização de pesquisas científicas
	Preservação integral da biota e demais atributos naturais em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais
	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica
	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza
	Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora e da fauna residentes ou migratória
Usos sustentáveis	Proteger a diversidade biológica
	Disciplinar o processo de ocupação
	Assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais
	Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local
	Regular o uso admissível, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza
	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais
	Realização de pesquisas científicas com ênfase em métodos de uso sustentável de floresta nativa
	Conservação da natureza
	Proteger os meios de vida das populações
	Proteger a cultura das populações
	Assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade
	Conservação da natureza
	Realizar estudos técnicos-científicos sobre o manejo econômico de recursos faunísticos
	Conservação da natureza
	Preservar a natureza
	Valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente das populações
	Assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida
	Assegurar exploração dos recursos naturais das populações
	Conservar a diversidade biológica

Fonte: ICMBio (2021).
Elaboração da autora.

41. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo14/indicador1451. Acesso em: 6 jun. 2023.

Há ainda o indicador Proporção da Área Marinha Brasileira Coberta por Unidades de Conservação da Natureza, que apresenta o percentual da área marinha brasileira que é qualificada como unidades de conservação (Brasil, 2018b). Outro índice é o de Efetividade de Gestão das Unidades de Conservação Federais (Brasil, 2018a), que faz parte dos indicadores ambientais nacionais do Ministério do Meio Ambiente.

O Brasil possui um trabalho de mapeamento das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de 2018 que foram apresentadas para cada bioma. No bioma marinho e costeiro, organizaram-se as áreas prioritárias de acordo com a gestão e a governança, a mitigação de impactos, o conhecimento e o uso sustentável dos recursos. Entre as ações de gestão e governança, está a criação de unidades de conservação de proteção integral e de unidades de conservação de uso sustentável.[42]

No IBGE, há o indicador Cobertura de MPA em relação às áreas marinhas totais.[43] Os dados são obtidos do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.

Brasil versus *instrumentos direcionados à sustentabilidade dos oceanos*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em instrumentos econômicos relacionados aos oceanos, conforme descrito no quadro 35.

QUADRO 35
Brasil: instrumentos econômicos relacionados aos oceanos

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Número de esquemas de reembolso de depósitos relacionados ao oceano	Sim	2021
Número de subsídios oceânicos com motivação ambiental	Sim	2021
Número de taxas ou cobranças relacionadas ao oceano	Sim	2021
Número de impostos relacionados ao oceano	Sim	2021
Número de instrumentos de política relacionados ao oceano	Sim	2021
Número de sistemas de licenças negociáveis relacionados ao oceano	Sim	2021
Número de abordagens voluntárias relacionadas ao oceano	Sim	2021
Instrumentos de política relacionados ao oceano como parte de todos os instrumentos de política	Sim	2021

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

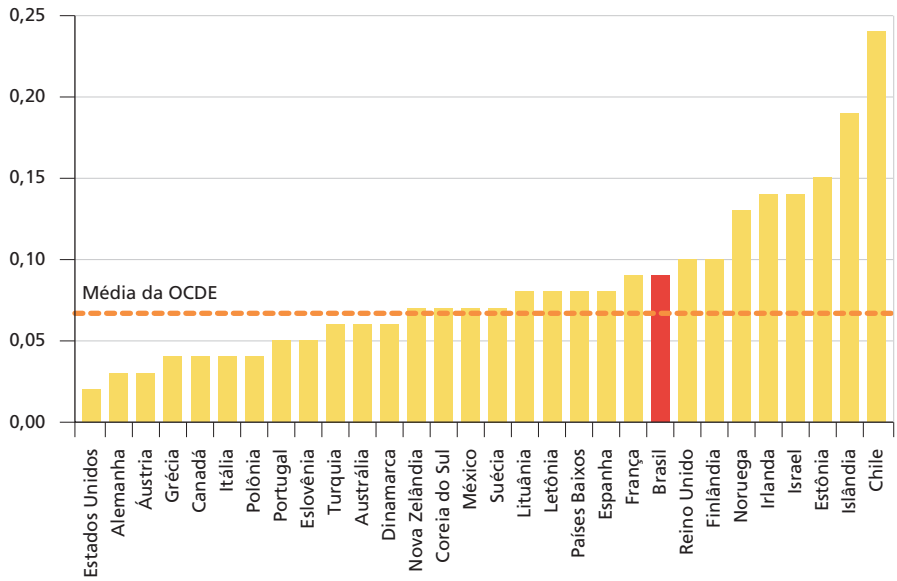
42. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018.
43. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6688.

Quando se acessa o banco de dados do Pine,[44] encontram-se a aplicação de um subsídio entre 2002 e 2006 e o Frete para Renovação da Marinha Mercante. Grande parte das informações é relacionada ao uso de combustíveis fósseis e outras fontes de energia (OECD, 2023a).

Os valores do Brasil em esquemas de reembolso de depósitos relacionados ao oceano, sistemas de licenças negociáveis relacionados ao oceano, taxas ou cobranças relacionadas ao oceano, abordagens voluntárias relacionadas ao oceano e subsídios oceânicos com motivação ambiental equivalem a zero. Os gráficos 16 a 18 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

A partir dos gráficos, observa-se que o Brasil não explora a utilização de instrumentos econômicos em prol de políticas ambientais relacionadas aos oceanos, como o fazem outros países da OCDE. O país pode incrementar a utilização dessa ferramenta na aplicação das políticas brasileiras direcionadas aos oceanos.

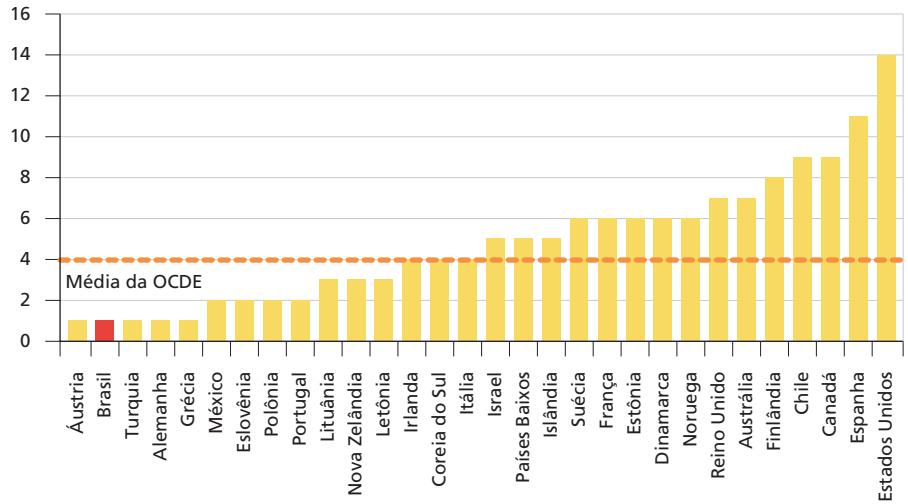
GRÁFICO 16
Número de instrumentos de política relacionados ao oceano como parte de todos os instrumentos de política



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero): Luxemburgo, Japão, Bélgica, República Eslovaca, República Tcheca, Hungria e Suíça.

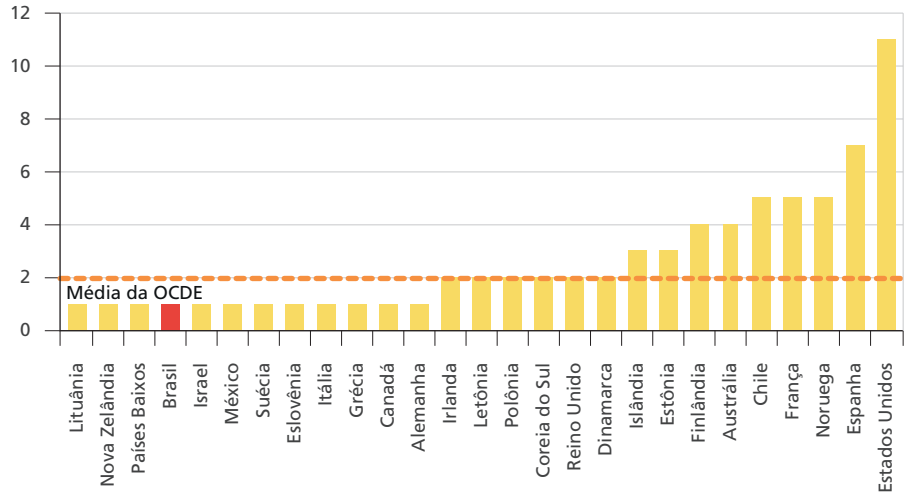
44. Pesquisa realizada em 24 de maio de 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/en/data/datasets/policy-instruments-for-the-environment-pine-database.html#:~:text=Facebook%20Twitter%20LinkedIn-,About,contains%20structured%20and%20harmonised%20data.

GRÁFICO 17
Número de instrumentos de política relacionados ao oceano



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero): Suíça, Bélgica, República Eslovaca, República Tcheca, Hungria, Luxemburgo e Japão.

GRÁFICO 18
Número de impostos relacionados ao oceano



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero): Luxemburgo, Áustria, Bélgica, Japão, República Tcheca, Turquia, Suíça, República Eslovaca, Hungria e Portugal.

Apesar da disponibilidade de informes estatísticos para o banco de dados da OCDE, esses dados não estavam disponíveis para o público.[45]

Um dos principais instrumentos econômicos no Brasil é o programa de pagamento por serviços ambientais. Pela Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, instituiu-se a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Por essa legislação, são considerados como pagamento por serviços ambientais: i) o pagamento direto (monetário ou não monetário); ii) a prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas; iii) títulos verdes (*green bons*); e iv) comodato ou Cota de Reserva Ambiental (regulamentada pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). Os pagamentos por serviços ambientais são definidos como "transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes" (Brasil, 2021).

Não foram encontrados dados sobre os pagamentos de serviços ambientais relacionados aos oceanos no Brasil.[46]

Brasil versus *receitas de impostos ambientais na economia oceânica*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em receitas de impostos ambientais na economia oceânica, as quais são apresentadas no quadro 36.

QUADRO 36
Brasil: receitas de impostos ambientais relacionadas à economia oceânica

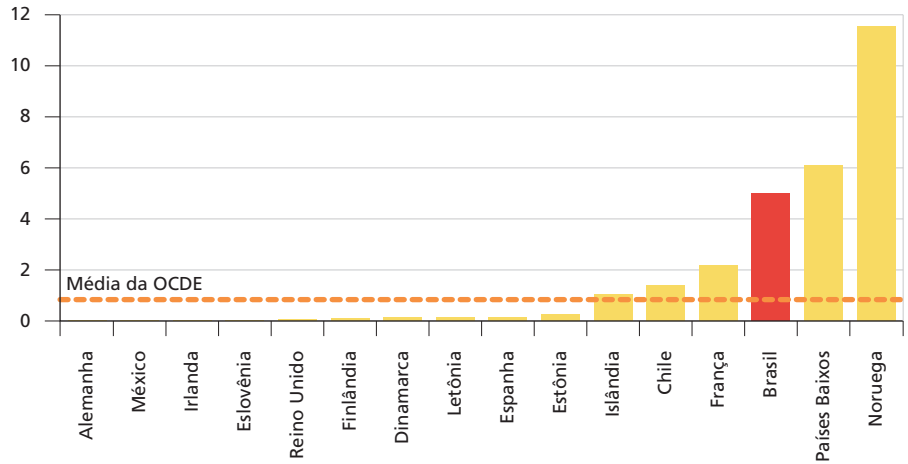
Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela da receita tributária ambiental	Sim	2019
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela do PIB	Sim	2019
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela da receita tributária total	Sim	2019
Receita tributária relacionada ao oceano	Sim	2019

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Os gráficos 19 a 22 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

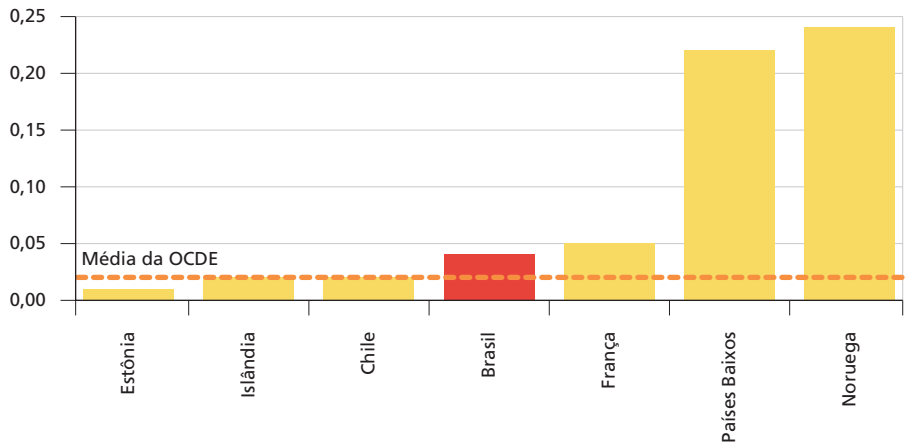
45. Pesquisa realizada em 14 de março de 2023.
46. Pesquisa realizada em 13 de março de 2023.

GRÁFICO 19
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela da receita tributária ambiental
(Em %)



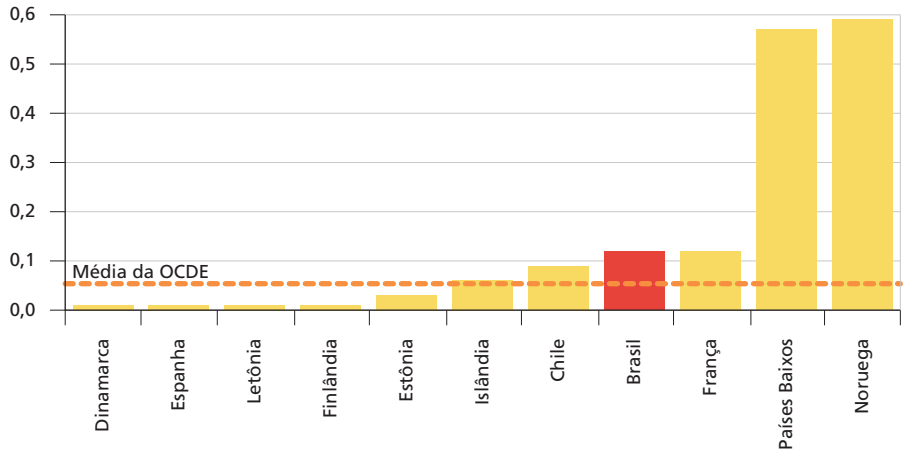
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero): Itália, Canadá, Portugal, Hungria, Turquia, Áustria, República Eslovaca, República Tcheca, Lituânia, Bélgica, Luxemburgo, Japão e Suíça.

GRÁFICO 20
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela do PIB
(Em %)



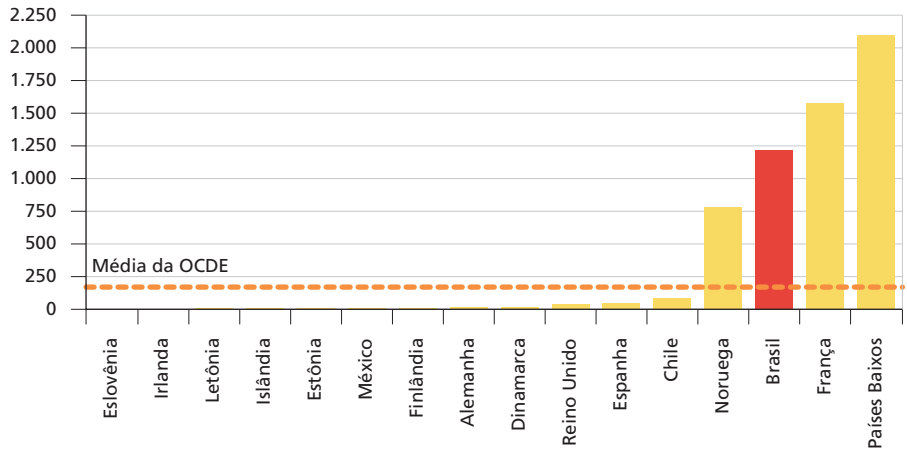
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero): República Eslovaca, Japão, Reino Unido, Suíça, Lituânia, Dinamarca, Espanha, Irlanda, Canadá, Portugal, Hungria, Turquia, México, Alemanha, Itália, Áustria, Eslovênia, Finlândia, Letônia, Luxemburgo, República Tcheca e Bélgica.

GRÁFICO 21
Receita tributária relacionada ao oceano como parcela da receita tributária total
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero): Áustria, República Eslovaca, Luxemburgo, República Tcheca, Reino Unido, Japão, Bélgica, Suíça, Itália, Irlanda, Lituânia, Eslovênia, México, Turquia, Hungria, Portugal, Alemanha e Canadá.

GRÁFICO 22
Receita tributária relacionada ao oceano
(Em US$ milhões)[1]



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Nota: [1] Valores de 2015 em PPP.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Países não listados no gráfico (com valor zero ou negativo): Hungria, Itália, Áustria, Turquia, Luxemburgo, República Tcheca, Portugal, Bélgica, República Eslovaca, Suíça, Japão, Lituânia e Canadá.

Pelos gráficos anteriores, observa-se que o Brasil está acima da média da OCDE na utilização de tributos relacionados à economia oceânica sustentável.

Apesar de constarem informações estatísticas sobre o Brasil no banco de dados da OCDE, não foram encontrados dados oficiais que disponibilizassem o valor das receitas de tributos e, mais especificamente, de impostos ambientais.[47] A pesquisa foi realizada no Portal de Dados Abertos do Tesouro Nacional Transparente, no qual foram buscadas as palavras-chave "taxas ambientais" e "meio ambiente".[48]

A tributação ambiental no Brasil encontra amparo no arcabouço legislativo brasileiro, por exemplo: i) art. 225 da Constituição Federal da República Federativa do Brasil; ii) Lei nº 6.938 de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente); iii) Lei nº 12.305 de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos); e iv) Lei nº10.257 de 2001 (Estatuto das Cidades). No entanto, ainda é pouco explorada no Brasil (Oliveira e Valim, 2018).

Brasil versus *medidas de apoio aos combustíveis fósseis relacionados ao oceano*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em subsídios para combustíveis fósseis, conforme mostrado no quadro 37.

QUADRO 37
Brasil: medidas de apoio aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando os consumidores (CSE) como parcela do FFS relacionado ao oceano	Sim	2018
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando consumidores (CSE)	Sim	2018
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando serviços gerais (GSSE) como parcela de FFS relacionado ao oceano	Não	-
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando serviços gerais (GSSE)	Não	-
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando produtores (PSE) como parcela de FFS relacionado ao oceano	Sim	2020
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando produtores (PSE)	Sim	2020
Apoio aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos, beneficiando o setor de agricultura e pesca como parcela do FFS relacionado aos oceanos	Sim	2019

(Continua)

47. Pesquisa realizada em 13 de março de 2023.

48. Disponível em: https://www.tesourotransparente.gov.br/ckan/dataset?sort=score+desc%2C+metadata_modified+desc&q=RECEITA&_tags_limit=0. Acesso em: 13 mar. 2023.

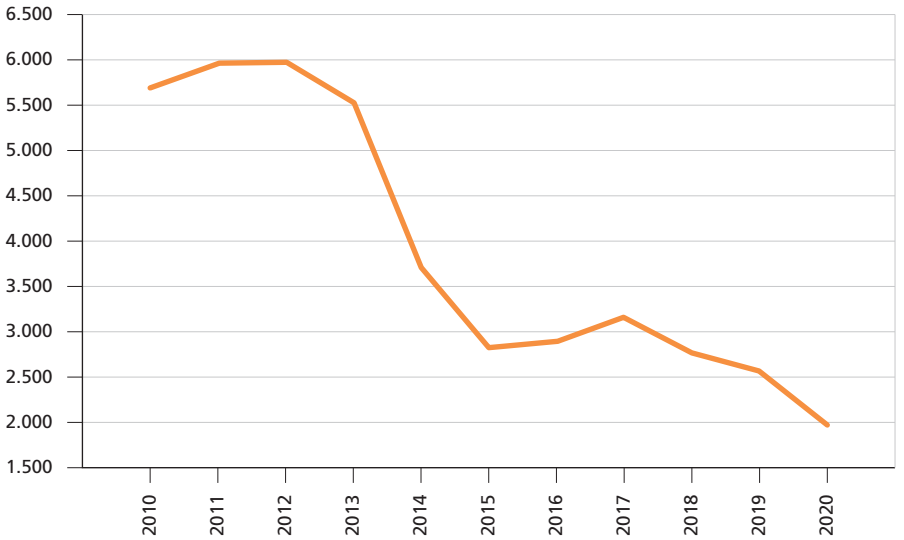
(Continuação)

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano, beneficiando o setor de hidrocarbonetos como parcela do FFS relacionado ao oceano	Sim	2019
Apoio aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos, beneficiando o setor de transporte como parcela do FFS relacionado aos oceanos	Não	-

Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Elaboração da autora.
Obs.: O banco de dados Sustainable Ocean Economy é alimentado por outros bancos de dados da OCDE. No caso, as informações estatísticas advêm do informe *OECD Inventory of Support Measures for Fossil Fuels* da organização. Disponível em: https://www.oecd.org/fossil-fuels/.

Os gráficos 23 e 24 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

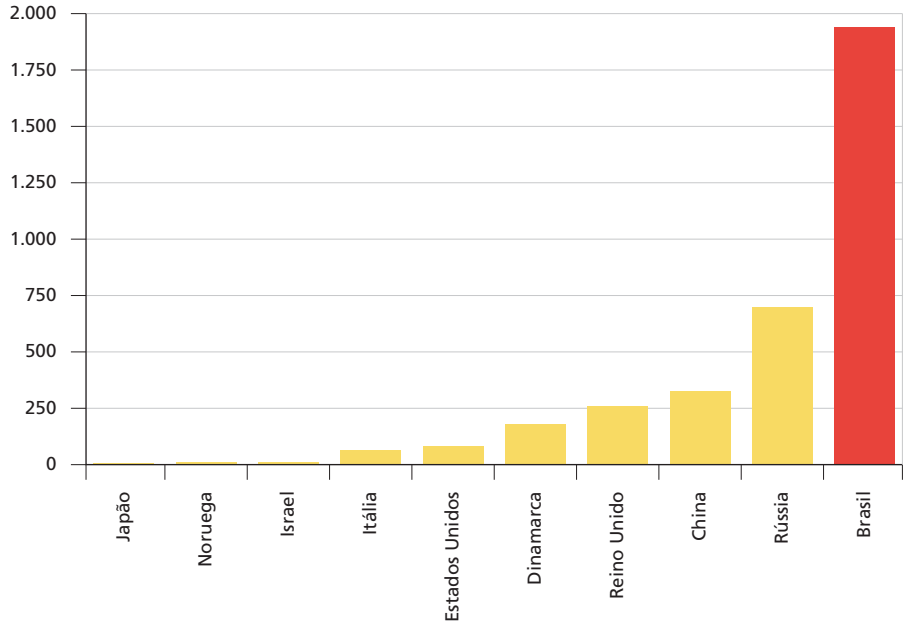
GRÁFICO 23
Brasil: medidas de apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando produtores (PSE) (2010-2020)
(Em US$ milhões nominais)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

O Brasil apresentou significativa queda na quantidade de medidas de suporte aos produtores de combustíveis fósseis entre 2010 e 2020. Apesar disso, o país ainda figura entre os que mais possuem medidas de suporte aos produtores de combustíveis fósseis, considerando os outros países-membros da OCDE.

GRÁFICO 24
Brasil *versus* membros da OCDE: medidas de apoio a combustíveis fósseis relacionados ao oceano beneficiando produtores (PSE) (2020)
(Em US$ milhões nominais)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

Apesar de a OCDE conter informações estatísticas sobre o Brasil no inventário, não foram encontrados dados oficiais que disponibilizassem o valor das medidas de apoio aos combustíveis fósseis ao público.[49]

2.4.4 Resultados e recomendações

No indicador IUU são considerados os dados fornecidos pelas autoridades nacionais em pesquisa realizada pela OCDE. No Brasil, destaca-se que não há disponibilização de dados sobre a pesca brasileira ou sobre as ações de combate à IUU.

No indicador MPA, o Brasil possui bancos de dados não só sobre as regiões onde há essas áreas como também sobre a efetividade do alcance dos objetivos ambientais. O sistema adotado pelo Brasil pode auxiliar a OCDE na formação de novos indicadores para informar se determinada área é manejada de forma adequada.

49. Pesquisa realizada em 13 de março de 2023.

No indicador impostos, taxas e encargos, sistemas de licenças negociáveis, subsídios, esquemas de reembolso de depósitos e outros instrumentos direcionados à sustentabilidade dos oceanos, observa-se que a OCDE utiliza o banco de dados Pine, desenvolvido pela organização. Não há críticas a realizar sobre esse indicador. Destaca-se, no entanto, a carência de dados de fácil acesso no Brasil sobre a utilização de instrumentos econômicos relacionados aos oceanos.

No indicador receitas de impostos ambientais na economia oceânica, também não há críticas a serem realizadas. Em razão da falta de dados de fácil acesso ao público, não há certeza sobre o que o Brasil considera oficialmente como impostos ambientais, dificultando o processo de análise e comparabilidade de pressupostos entre os dados da OCDE e os do Brasil.

No indicador subsídios aos combustíveis fósseis relacionados aos oceanos, a análise crítica sobre subsídios a combustíveis fósseis de modo geral será realizada em tópico à parte. Especificamente sobre oceanos, o Brasil não apresenta dados oficiais, de fácil acesso, que podem ser consultados.

Desse modo, destaca-se a falta de dados estatísticos, de fácil acesso, nessas áreas no Brasil. Nem mesmo os dados sobre a implementação do X Plano Setorial para os Recursos do Mar são disponibilizados.

2.5 Indicadores sobre contexto socioeconômico

De acordo com a OCDE, algumas tendências e desenvolvimentos recentes podem ser considerados. Houve aumento considerável da produção na aquicultura entre os países-membros da OCDE. A China está entre os países que mais impactam os recursos oceânicos, considerando que sua produção na aquicultura foi 4,6 vezes maior que a dos países da OCDE juntos, em 2019. Também se identifica que houve aumento considerável do comércio marítimo, em 2019, atingindo 239 milhões de contêineres movimentados pelos portos dos países-membros da OCDE (OECD, 2022).

2.5.1 Critérios para seleção

Os indicadores sobre economia oceânica sustentável são o sexto grupo dos indicadores do relatório *Environment at a Glance* da OCDE. Tais indicadores são subdivididos em categorias. Os indicadores da categoria contexto socioeconômico apresentam como a população vive em áreas costeiras, os fatores de entrada de indústrias oceânicas selecionadas, por exemplo, mão de obra, energia, capital produzido, e sua produção (receita e valor agregado). Há indicadores sobre: i) desembarques marítimos; ii) produção na aquicultura; iii) emprego na pesca; iv) frota pesqueira; v) comércio de produtos da pesca; vi) frete marítimo; vii) receitas e despesas do turismo; e viii) população na zona costeira.

2.5.2 Avaliação metodológica

Desembarques marítimos

Nesse indicador, o termo desembarque faz referência às quantidades de peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos e animais, resíduos e algas que foram desembarcados de acordo com o peso ou massa de um produto no momento do desembarque, independentemente de seu estado (se o produto está inteiro, eviscerado, em filetes etc.). O dado a ser considerado para a indicação da nacionalidade atribuída à captura dos pescados e demais deve ser o pavilhão de embarcação. No caso de o navio ser fretado, considera-se a nacionalidade do país que o fretou (OECD, 2023b).

Esses dados abrangem as informações sobre a pesca industrial, artesanal e de subsistência, excluindo-se apenas a aquicultura (OECD, 2023b). As séries do indicador são apresentadas no quadro 38.

QUADRO 38
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – desembarques marítimos

Série: desembarques marítimos	Unidade
Desembarques marítimos totais, todas as espécies – a massa em toneladas de peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos (e animais), resíduos e algas desembarcados em qualquer porto (estrangeiro ou nacional) por navios registados nesse país	Mil toneladas
Total de desembarques marítimos, todas as espécies – o valor de peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos (e animais), resíduos e algas desembarcados em qualquer porto (estrangeiro ou nacional) por embarcações registradas naquele país	Milhões de dólares americanos reais de 2015

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Esses dados são um subconjunto daqueles que foram publicados pela Unidade de Pesca e Aquicultura (Fisheries and Aquaculture Unit) sob a Diretoria de Comércio e Agricultura da OCDE (OECD Trade and Agriculture Directorate – TAD). No banco de dados mais amplo, há diferenças entre desembarques estrangeiros e domésticos (OECD, 2023b).[50]

A obtenção desse subconjunto de dados objetiva atender a Comissão das Pescas (Fisheries Committee – COFI), sob o TAD. A coleta dos dados ocorreu mediante as informações disponibilizadas pelas autoridades nacionais dos países-membros e não membros da OCDE (OECD, 2023b).

50. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FISH_LAND.

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).

Interpretação dada pela OCDE

Os dados agregados dos países da OCDE consideram apenas 31 países-membros. Por sua vez, os valores nominais em dólares americanos são convertidos em valores reais de dólares americanos de 2015 (OECD, 2023b).

Produção na aquicultura

Segundo a OCDE, aquicultura é a atividade na qual ocorre a criação de organismos aquáticos, o que inclui peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas. A diferença entre aquicultura e pesca é que, na aquicultura, os organismos aquáticos são colhidos por uma pessoa física ou jurídica que os possui durante todo o seu período de criação; enquanto, na pesca, os organismos aquáticos são explorados pelo público como um recurso de propriedade comum, o que pode ser realizado com ou sem licenças.

A adoção dessas terminologias está em consonância com a International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants (ISSCAAP) da FAO.[51] Nessa classificação, há a divisão das espécies comerciais em cinquenta grupos com base em suas características taxonômicas, ecológicas e econômicas (FAO, 2023).

No caso da OCDE, as classes que são incluídas como marinhas ou parcialmente marinhas são descritas no quadro 39.[52]

QUADRO 39
Classes que são incluídas como marinhas ou parcialmente marinhas

Divisão	Grupos por espécies	Nome
Peixes diádromos (*diadromous fish*)	21	Esturjões, peixes-remo (*sturgeons*, *paddlefishes*)
	22	Enguias do rio (*river eles*)
	23	Salmões, trutas, osmeridae (*salmons*, *trouts*, *smelts*)
	24	Sável (*shads*)
	25	Diversos peixes diádromos (*miscellaneous diadromous fishes*)

(Continua)

51. A FAO possui uma Equipe Estatística na Divisão de Pesca e Aquicultura (o Statistics Team of Fisheries and Aquaculture Division – NFISS). Nela apresentam-se as estatísticas mundiais de captura e produção de aquicultura a partir das espécies, gênero, família, níveis taxonômicos anteriores, entre outros. A lista de espécies do NFISS contém 13.417 itens de espécies selecionadas de acordo com os interesses em pesca ou em aquicultura (FAO, 2023).

52. As informações completas desse banco de dados são encontradas em OECD (2022).

(Continuação)

Divisão	Grupos por espécies	Nome
Peixes marinhos (*marine fishes*)	31	Linguados, alabotes, linguados (*flounders*, *halibuts*, *soles*)
	32	Bacalhau, pescada, arinca (*cods*, *hakes*, *haddocks*)
	33	Peixes costeiros diversos (*miscellaneous coastal fishes*)
	34	Diversos peixes demersais (*miscellaneous demersal fishes*)
	36	Atuns, bonitos, peixes de bico (*tunas*, *bonitos*, *billfishes*)
	37	Peixes pelágicos diversos (*miscellaneous pelagic fishes*)
	39	Peixes marinhos não identificados (*marine fishes not identified*)
Crustáceos (*crustaceans*)	42	Caranguejos, aranhas-do-mar (*crabs*, *sea-spiders*)
	43	Obsters, lagostas espinhosas (*obsters*, *spiny-rock lobsters*)
	45	Camarões (*shrimps*, *prawns*)
	47	Crustáceos marinhos diversos (*miscellaneous marine crustaceans*)
Moluscos (*molluscs*)	52	Abalones, búzios, conchas (*abalones*, *winkles*, *conchs*)
	53	Ostras (*oysters*)
	54	Mexilhões (*mussels*)
	55	Vieiras, pectens (*scallops*, *pectens*)
	56	Amêijoas, berbigões, arkshells (*clams*, *cockles*, *arkshells*)
	57	Lulas, chocos, polvos (*squids*, *cuttlefishes*, *octopuses*)
	58	Moluscos marinhos diversos (*miscellaneous marine molluscs*)
Diversos animais aquáticos (*miscellaneous aquatic animals*)	72	Tartarugas (*turtles*)
	74	Ascídias e outros tunicados (*sea-squirts and other tunicates*)
	76	Ouriços-do-mar e outros equinodermos (*sea-urchins and other echinoderms*)
	77	Diversos invertebrados aquáticos (*miscellaneous aquatic invertebrates*)
Produtos diversos de animais aquáticos (*miscellaneous aquatic animals products*)	81	Pérolas, madrepérolas, conchas (*pearls*, *mother-of-pearl*, *shells*)
Plantas aquáticas (*aquatic plants*)	91	Algas marrons (*brown seaweeds*)
	92	Algas vermelhas (*red seaweeds*)
	93	Algas verdes (*green seaweeds*)
	94	Plantas aquáticas diversas (*miscellaneous aquatic plants*)

Fonte: OECD (2023b).

Por sua vez, as espécies não consideradas marinhas são apresentadas no quadro 40.

QUADRO 40
Espécies não consideradas marinhas

Divisão	Grupos por espécies	Nome
Peixes de água doce (*freshwater fishes*)	11, 12, 13	Peixes de água doce (*freshwater fishes*)
Crustáceos (*crustaceans*)	41	Crustáceos de água doce (*freshwater crustaceans*)
Moluscos (*molluscs*)	51	Moluscos de água doce (*freshwater molluscs*)
Diversos animais aquáticos (*miscalleneous aquatic animals*)	71	Rãs e outros anfíbios (*frogs and other amphibians*)

Fonte: OECD (2023b).

As séries desse indicador estão presentes no quadro 41.

QUADRO 41
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – produção na aquicultura

Série: produção aquícola	Unidade
Produção aquícola total, espécies marinhas e parcialmente marinhas	Milhares de toneladas
Produção aquícola total, espécies marinhas e parcialmente marinhas	Milhões de dólares americanos reais de 2015

Fonte: OECD (2023b).

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Esses dados são um subconjunto daqueles que foram publicados pela Unidade de Pesca e Aquicultura sob a TAD. No banco de dados mais amplo, há a diferença de produção de diferentes espécies e classes de espécies.[53]

Considera-se ainda a seguinte publicação:

- Fishery and Aquaculture Statistics da FAO.[54]

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).
- ISSCAAP da FAO.

Interpretação dada pela OCDE

No banco de dados, a agregação em espécies consideradas marinhas e parcialmente marinhas tem o propósito de evidenciar a produção da aquicultura, que é relevante para o oceano. Destaca-se que, em alguns casos, há espécies que podem

53. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FISH_AQUA.
54. Disponível em: https://www.fao.org/fishery/statistics-query/en/global_production/global_production_quantity.

ser cultivadas e reproduzidas exclusivamente em água doce (como o esturjão) (OECD, 2023b).

Outra observação é que o banco de dados é composto por valores estimados e que o agregado da OCDE contém apenas 37 países-membros dos 38 da organização (excetua-se Luxemburgo). Os valores nominais em dólares americanos são convertidos em valores reais de dólares americanos de 2015 (OECD, 2023b).

Emprego na pesca

A obtenção dos dados sobre o emprego na pesca é feita considerando o setor econômico, a taxa de ocupação e o gênero. Por taxa de ocupação considera-se a seguinte definição:

> pescadores em tempo integral recebem pelo menos 90% de seu sustento da pesca ou passam pelo menos 90% de seu tempo de trabalho nessa ocupação. Pescadores de meio período recebem pelo menos 30%, mas menos de 90% de seu sustento da pesca ou gastam pelo menos 30%, mas menos de 90% de seu tempo de trabalho nessa ocupação. Pescadores ocasionais recebem menos de 30% de seu sustento da pesca, ou gastam menos de 30% de seu tempo de trabalho nessa ocupação (OECD, 2023b, tradução nossa).

Já o conceito de população pesqueira inclui todos os pescadores que são comerciais, industriais ou de subsistência, cujas atividades (captura ou desembarque de uma das grandes espécies de animais e plantas aquáticas) ocorrem em água doce, salobra e marinha. Também se incluem nesse conceito as pessoas que trabalham em psiculturas, incubadoras e empregadas em operações de cultivo de marinhos (OECD, 2023b).

Por reflexo, o termo pescador inclui os que operam em embarcações pesqueiras independentemente do tipo, bem como os que operam artes e instalações de pesca terrestres nas margens de rios, lagos, canais, represas, praias, costas etc. A desagregação desses dados deve ser realizada sempre que possível. Também são incluídas as tripulações dos navios-fábrica de pescado, de navios-mãe das frotas pesqueiras e embarcações auxiliares (transportadores de pesca e embarcações de transporte de pescado) (OECD, 2023b).

As definições são baseadas no CWP Handbook of Fishery Statistics do Grupo de Trabalho de Coordenação sobre Estatísticas Pesqueiras (Working Party on Fishery Statistics – CWP) da FAO. Nesse manual, estão contidos os conceitos e definições, bem como as classificações e protocolos de troca de dados aplicáveis para capturar dados estatísticos sobre pesca. O objetivo é a harmonização de dados estatísticos entre os países, mediante o estabelecimento de padrões estatísticos, permitindo obter estatísticas globais e regionais.[55]

55. Disponível em: https://www.fao.org/cwp-on-fishery-statistics/handbook/en/. Acesso em: 8 mar. 2023.

As séries do indicador são mostradas no quadro 42.

QUADRO 42
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – emprego na pesca

Série: emprego na pesca	Unidade
Pessoas empregadas nos setores pesqueiros excluindo pescas interiores, total por taxa de ocupação	Milhares
Pessoas a serviço do setor da aquacultura (marinha e interior), total por taxa de ocupação	Milhares
Pessoas empregadas no setor de transformação da pesca (marinha e interior), total por taxa de ocupação	Milhares

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca do seguinte: origem dos dados; trabalhos utilizados pela OCDE; interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Esses dados são um subconjunto daqueles que foram publicados pela Unidade de Pesca e Aquicultura sob a TAD. A coleta desses dados é realizada pela OCDE em conjunto com a FAO. Obtêm-se os dados junto com os países-membros e não membros da OCDE. São disponibilizados questionários elaborados pela OCDE e pela FAO (OECD, 2023b). Os dados mais completos contêm a desagregação setorial e metadados.[56]

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).

Interpretação dada pela OCDE

Segundo o trabalho do CWP da FAO, há vários problemas na identificação e na enumeração dos pescadores como produtores primários entre os membros da população economicamente ativa. Identifica-se que há problemas em parte pela disponibilidade sazonal de vários recursos pesqueiros, assim como disponibilidade sazonal de ocupações pesqueiras mais lucrativas. Outro motivo é o fato de que o número de pessoas que dependem economicamente da pesca ao longo de todo o ano é inferior ao número de pessoas que aproveitam apenas períodos mais lucrativos da atividade (OECD, 2023b).

De forma semelhante, na pesca de subsistência, há várias formas de exercer essa atividade, quais sejam: em tempo integral, parcial ou ocasional. Torna-se ainda mais complexo quando a pesca de subsistência está relacionada à pesca recreativa (OECD, 2023b).

56. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FISH_EMPL.

Quanto aos dados disponíveis na OCDE, o agregado de países da organização é composto por apenas 37 países-membros de um total de 38. Os dados também não são completamente precisos em razão da carência de informações (OECD, 2023b).

Frota pesqueira

As embarcações são discriminadas de acordo com o comprimento total (*length over all* – LOA), medido em metros. O LOA é a medida mais utilizada para mensurar o comprimento de embarcações de pesca. Trata-se do comprimento máximo de uma embarcação a partir dos dois pontos do casco que são mais distantes entre si, medidos perpendicularmente à linha d'água (OECD, 2023b).

Os dados se restringem às embarcações de pesca ativas no momento de coleta de dados e que estão em operações de captura. Também são fornecidos em número de embarcações e de arqueação bruta (*gross tonnage* – GT). O documento CWP Handbook of Fishery Statistics é utilizado na constituição dos indicadores (OECD, 2023b).

As séries do indicador são descritas no quadro 43.

QUADRO 43
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – frota pesqueira

Série: frota de pesca	Unidade
Número total de embarcações de pesca	Todos os tamanhos
Arqueação bruta de embarcações de pesca de todos os tamanhos	Milhares de toneladas

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Esses dados são um subconjunto de dados que foram publicados pela Unidade de Pesca e Aquicultura sob a TAD. No conjunto de dados mais amplo, há distinção entre o comprimento da embarcação e seu tipo de potência (OECD, 2023b).[57]

A coleta de dados é realizada anualmente pelo Comitê de Pescas (Cofi) sob a TAD. Os dados são obtidos por fontes oficiais de países-membros e não membros da OCDE. No caso dos dados que são obtidos de países que compõem a União Europeia, acessa-se o banco de dados do EuroStat (OECD, 2023b).

57. Para mais informações, consultar https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FISH_FLEET.

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).

Interpretação dada pela OCDE

O agregado de dados da OCDE é composto por apenas 32 países dos 38 que fazem parte da OCDE. Esse valor agregado é impreciso (OECD, 2023b).

Comércio de produtos da pesca

Há o registro das estatísticas, de acordo com as recomendações da ONU, do comércio internacional de mercadorias, demonstrando as que aumentaram e as que diminuíram o estoque de recursos materiais de um país nos processos de importação e de exportação. Não são consideradas, nesse indicador, as mercadorias que estão em trânsito ou que foram temporariamente admitidas ou retiradas, exceto as que sofreram algum processamento interno ou externo (OECD, 2023b).

A principal fonte de dados, portanto, são os registros alfandegários e as fontes adicionais utilizadas quando as informações alfandegárias não estão disponíveis. Quando se tratar de sistemas de coleta de dados alfandegários, considera-se que o momento do registro é o da apresentação da declaração aduaneira. Outro ponto é que as mercadorias são incluídas nas estatísticas quando entram ou quando saem do território econômico do país (OECD, 2023b).

Os conceitos e definições são adotados do *International Merchandise Trade Statistics: concepts and definitions 2010* (IMTS) (UN, 2010).[58]

QUADRO 44
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – comércio de produtos de pesca

Comércio de produtos da pesca	Unidade
Exportações totais de produtos pesqueiros	Milhões de dólares
Importações totais de produtos da pesca	Milhões de dólares

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela organização. Esses dados são apresentados a seguir.

58. A Divisão de Estatísticas Comerciais da Divisão de Estatística da ONU tem por função o desenvolvimento e a manutenção das diretrizes metodológicas sobre IMTS, o que inclui a Classificação de Padrão do Comércio Internacional (STIC) e suas respectivas tabelas correspondentes (UN, 2010).

Origem dos dados

Esses dados são um subconjunto daqueles que foram publicados pela Unidade de Pesca e Aquicultura sob a TAD. Os dados estão presentes no FAOFishStat e foram fornecidos pela FAO (OECD, 2023b).

A FAO coleta esses dados dos escritórios nacionais que podem apresentar apenas números provisórios. Quando da ausência de dados, a FAO "geralmente usa como estimativas comerciais os retornos dos parceiros comerciais. Nos pontos em que os números nacionais nesse conjunto de dados diferem daqueles divulgados anteriormente pela FAO, os dados publicados mais recentemente representam as revisões mais recentes" (OECD, 2023b, tradução nossa). A FAO também recebe auxílio de outras organizações, por exemplo, da World Sturgeon Conservation Society (WSCS) sobre caviar e da Marine Ingredients Organization (IFFO) sobre dados de óleo de peixe (OECD, 2023b).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Review of Fisheries 2020* (OECD, 2020a).
- Fishery and Aquaculture Statistics da FAO.[59]
- *International Merchandise Trade Statistics: concepts and definitions* (UN, 2010).

Interpretação dada pela OCDE

Ressalta-se que as estatísticas de comércio internacional que são publicadas pelo Escritório de Estatísticas das Comunidades Europeias (EuroStat) para os Estados-membros da União Europeia podem ser diferentes das divulgadas pela ONU no Comtrade. Isso ocorre em razão de diferenças no tratamento das mercadorias em trânsito (OECD, 2023b).

Frete marítimo

Nesse indicador, os contêineres são considerados "caixas especiais para transportar cargas que são reforçadas e empilháveis e que permitem transferências horizontais ou verticais" (OECD, 2023b, tradução nossa). Não são incluídos contêineres de carga utilizados para o transporte rodoviário ou ferroviário (*swap bodies*) (OECD, 2023b).

Por sua vez, considera-se a navegação de cabotagem ou navegação marítima de curta distância o "movimento de carga por via marítima entre portos situados numa área geográfica relativamente estreita. Incluído em tais movimentos estaria o tráfego de balsas e alimentadores" (OECD, 2023b, tradução nossa). Já na União Europeia adota-se outro conceito, qual seja, o movimento de carga por via marítima entre portos que estão situados na União Europeia ou entre portos europeus e

59. Disponível em: https://www.fao.org/fishery/statistics-query/en/global_production/global_production_quantity.

portos de países não europeus, mas que possuem litoral, em mares fechados e que fazem fronteira com a União Europeia (OECD, 2023b).

As séries do indicador são descritas no quadro 45.

QUADRO 45
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – frete marítimo

Série: carga marítima	Unidade
Total de cabotagem, frete	Milhões de toneladas-quilômetro
Transporte marítimo total de contêineres, número de Twenty-foot Equivalent Units (TEUs)	Milhares
Transporte marítimo total de contêineres	Milhões de toneladas

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.STAT partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Esses dados são um subconjunto daqueles publicados pelo International Transport Forum (ITF), que coleta anualmente as estatísticas sobre transportes dos países-membros. Esses dados são obtidos dos países, mediante contato com os seus ministérios dos transportes, institutos de pesquisa ou quaisquer entidades que forem consideradas fontes oficiais (OECD, 2023b).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *ITF Transport Outlook 2021* (ITF, 2021).

Interpretação dada pela OCDE

O agregado da OCDE corresponde a 30 países do total de 38 países-membros da OCDE. Os dados que compõem o agregado não são precisos. Além disso, as cargas individuais podem ter sido contadas mais de uma vez, na medida em que o transporte de uma carga ocorre entre um porto e outro.

Receitas e despesas do turismo

Nos serviços de passageiros, considera-se o transporte internacional de pessoas da seguinte forma:

> esta categoria abrange todos os serviços prestados no transporte internacional de não residentes por transportadores residentes (crédito ou recibos de transporte internacional de passageiros) (semelhante à exportação) e de residentes por transportadores não residentes (débito ou despesa de transporte internacional de passageiros) (semelhante a importações) (OECD, 2023b, tradução nossa).

Abrange, ainda, as tarifas e outras despesas que são relacionadas ao transporte de passageiros. Também inclui impostos e tarifas que podem ser cobrados pelos serviços de passageiros, aluguéis, fretamentos e arrendamento de embarcações, aeronaves, ônibus ou outros serviços comerciais, entre outros (OECD, 2023b).

As séries desse indicador são descritas no quadro 46.

QUADRO 46
Economia oceânica sustentável: contexto econômico – receitas e despesas do turismo

Série: receitas e despesas turísticas	Unidade
Despesas com transporte marítimo internacional de passageiros	Milhões de dólares
Despesas com transporte marítimo internacional de passageiros como parcela das despesas totais com turismo internacional	Porcentagem
Recibos de transporte marítimo internacional de passageiros	Milhões de dólares
Receitas do transporte marítimo internacional de passageiros como parcela das receitas totais do turismo internacional	Porcentagem

Fonte: OECD (2023b).
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

Os dados são um subconjunto daqueles publicados pelo Centro de Empreendedorismo da OCDE (OECD Centre for Entrepreneurship) no trabalho realizado sobre turismo. Esses dados provêm, por sua vez, do banco de dados de Estatísticas de Comércio Internacional de Serviços (OECD International Trade in Services Statistics – ITSS) da OCDE e da Organização Mundial do Comércio (OMC) (OECD, 2023b).

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *OECD Tourism Trends and Policies 2020* (OECD, 2020b).

Interpretação dada pela OCDE

O agregado dos países da OCDE é composto por apenas 20 dos 38 países da OCDE, de modo que seu resultado não é representativo da organização. Além disso, os dados que compõem o agregado não são precisos (OECD, 2023b).

População na zona costeira

A definição de litoral segue as seguintes considerações realizadas pela OCDE.

Essas contagens usam uma definição de litoral com base na distância (em oposição ao tempo de viagem ou algum conceito socioeconômico de litoral). Obviamente, essas áreas não têm necessariamente acesso físico próximo ao mar ou qualquer conexão cultural ou econômica. Por outro lado, áreas bem no interior mas com (por exemplo) portos fluviais podem ter ligações econômicas ou costeiras (e exposição a riscos costeiros), mas não são contabilizadas. As linhas costeiras são conceitos inerentemente "difusos" e os resultados calculados usando-os provavelmente serão sensíveis aos limites costeiros específicos usados (tradução nossa).[60]

O indicador possui as séries apresentadas no quadro 47.

QUADRO 47
Economia oceânica sustentável: indicadores de contexto econômico – população na zona costeira

Série: população costeira	Unidade
População residente até 100 km da costa	Milhões de pessoas
População residente até 10 km da costa	Milhões de pessoas
População residente até 100 km da costa como parcela da população total	Porcentagem
População residente até 10 km da costa como porcentagem da população total	Porcentagem

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

A organização dos metadados dispostos no OECD.Stat partiu da busca da origem dos dados, de trabalhos utilizados pela OCDE e da interpretação dada pela OCDE. Esses dados são apresentados a seguir.

Origem dos dados

- Cálculos da OECD a partir de Florczyk *et al.* (2019).[61]
- *Gridded population of the world, version 4 (GPWv4): population density* (Ciesin, 2016).
- O conjunto de dados Global Administrative Unit Layers (Gaul) de 2014, implementado pela FAO dentro dos projetos CountrySTAT e Agricultural Market Information System (AMIS) – *GHSL Data Package 2019* (Florczyk *et al.*, 2019).
- UN World Population Prospects 2022.[62]

60. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bCOASTAL_100_POP_SCALED%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en. Acesso em: 28 fev. 2023.
61. Disponível em: https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/ghs_pop2019.php.
62. Disponível em: https://population.un.org/wpp/.

Trabalhos utilizados pela OCDE

- *GHSL Data Package 2019* (Florczyk *et al.*, 2019).

Interpretação dada pela OCDE

As estimativas populacionais são calculadas a partir da análise GIS de dados de populações em grade. Essa análise considera as linhas costeiras, de acordo com o Gaul, da FAO, como as protegidas a distâncias de 10 km a 100 km, e a população dentro de *buffers*. Também os conjuntos de dados GHS POP[63] utilizados são considerados a partir da alocação de estimativas de população de área de origem censitária (GPWv4) do Center for International Earth Science Information Network (Ciesin) para áreas construídas.[64]

Ainda há grandes lacunas de informação sobre estatísticas econômicas e ambientais harmonizadas internacionalmente sobre as indústrias oceânicas, bem como sobre a realização de outros serviços, por exemplo, turismo costeiro e marítimo, aproveitamento de energia *offshore* e transporte marítimo. Também não há dados precisos sobre a gestão das pescas ou da sua realização de forma sustentável (OECD, 2022).

Para que se possa traçar um quadro mais completo sobre a economia oceânica, a organização enfatiza que esses dados precisam ser acessados. Um exemplo de trabalho que está sendo realizado pela OCDE junto a parceiros internacionais é o desenvolvimento das contas ambientais oceânicas de forma consistente com o Sistema de Contabilidade Econômica Ambiental (System of Environmental-Economic Accounting – SEEA) (OECD, 2022).

Enquanto houver a insuficiência de informações sobre a economia oceânica, o banco de dados estatístico da OCDE conterá apenas informações parciais. Assim, por exemplo, quando se faz referência ao agregado de países da OCDE, esse número não abrange todos os países-membros da organização; inclui apenas os países que possuem dados disponíveis (OECD, 2022).

63. Os GHS POP *datasets* referem-se ao conjunto de dados da grade populacional do Global Human Settlement (GHS-POP), que retrata a distribuição e a densidade da população residencial, expressa como o número de pessoas por célula. Disponível em: https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/datasets.php.

64. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bCOASTAL_100_POP_SCALED%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en. Acesso em: 28 fev. 2023.

2.5.3 Indicadores brasileiros

Brasil versus *desembarques marítimos*

No banco de dados da OCDE, não há informações sobre o Brasil em relação aos desembarques marítimos.

QUADRO 48
Brasil: desembarques marítimos

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Desembarques marinhos totais de todas as espécies em milhões de dólares americanos	Não	-
Desembarques marinhos totais de todas as espécies em 1 mil toneladas	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Brasil versus *produção na aquicultura*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em produção na aquicultura, conforme descrito no quadro 49.

QUADRO 49
Brasil: produção na aquicultura

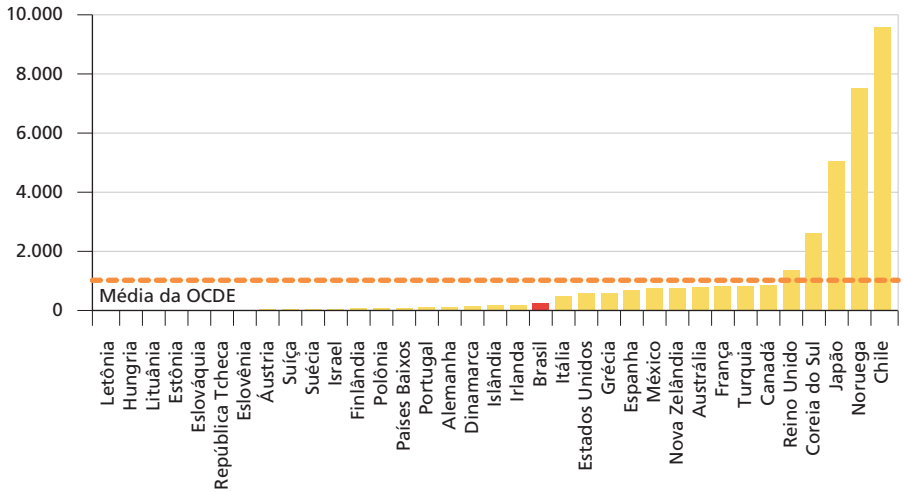
Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Produção aquícola total de espécies marinhas e parcialmente marinhas em milhões de dólares americanos	Sim	2019
Produção aquícola total de espécies marinhas e parcialmente marinhas em 1 mil toneladas	Sim	2019

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Os gráficos 25 a 27 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

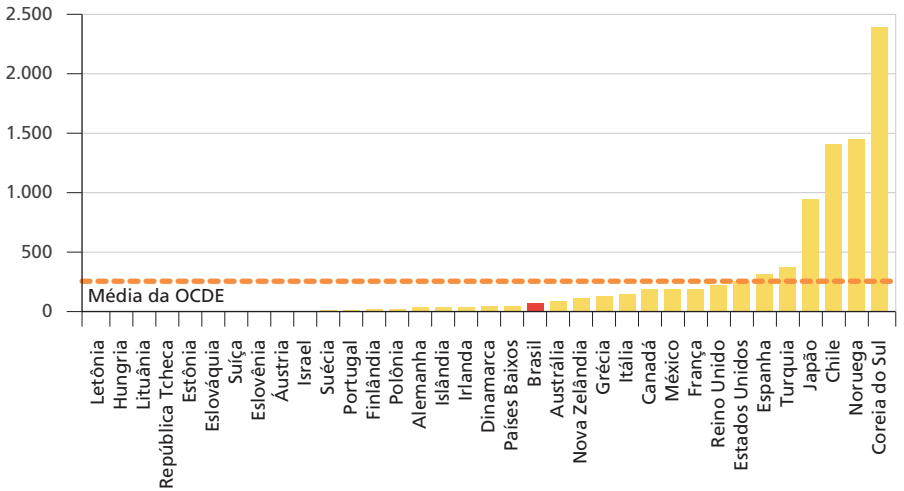
Observa-se, pelo gráfico 26, que o Brasil não tem uma produção na aquicultura marinha tão expressiva quanto os países da OCDE. No entanto, houve aumento nessa atividade produtiva desde 2010, conforme evidenciado pelo gráfico 27.

GRÁFICO 25
Produção aquícola total, espécies marinhas e parcialmente marinhas
(Em US$ milhões)



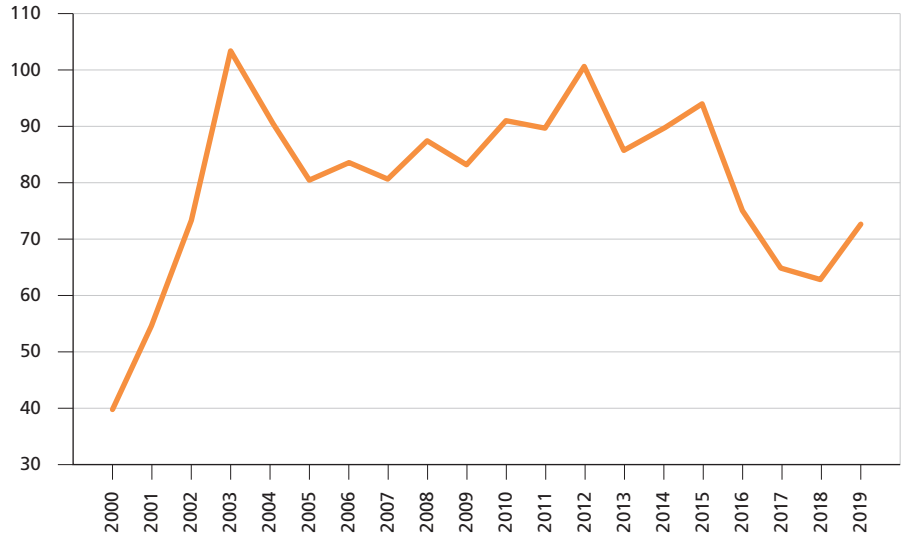
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Todos os países listados no gráfico possuem valores acima de zero, ainda que, para alguns, sejam valores ínfimos.

GRÁFICO 26
Brasil *versus* membros da OCDE: produção total da aquicultura, espécies marinhas e parcialmente marinhas (2019)
(Em 1 mil toneladas)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Todos os países listados no gráfico possuem valores acima de zero, ainda que, para alguns, sejam valores ínfimos.

GRÁFICO 27
Brasil: produção total da aquicultura, espécies marinhas e parcialmente marinhas (2000 *versus* 2019)
(Em 1 mil toneladas)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

No Brasil, o Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura (PNDA) 2022-2032 foi fundamentado com base na Lei nº 11.959 de 2009 (Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca) e regulada pelo Decreto nº 10.827 de 2021. O PNDA possui doze programas: i) Programa de Regularização Ambiental e Fundiária; ii) Programa de Geração e Gestão de Dados e Informações Aquícolas; iii) Programa de Modernização da Aquicultura Brasileira; iv) Programa de Desenvolvimento da Aquicultura Ornamental; v) Programa de Ordenamento da Aquicultura em Água da União; vi) Programa de Apoio a Pesquisa, Inovações Tecnológicas e Extensão; vii) Programa de Sanidade Aquícola; viii) Programa de Atração de Investidores para Aquicultura; ix) Programa de Marketing e Comunicação; x) Programa de Sustentabilidade, Serviços Ecossistêmicos e Mudanças do Clima; xi) Programa de Exportação de Produtos da Aquicultura Brasileira; e xii) Programa de Fundo para Fomento e Seguro Aquícola (Brasil, 2022c).

Entre esses programas, destaca-se o segundo (Programa de Geração e Gestão de Dados e Informações Aquícolas), que enfatiza a necessidade de geração e de manutenção de dados e informações estatísticas sobre a gestão de políticas públicas na área da aquicultura em um repositório. A produção de dados está no plano

como parte das ações estratégicas que incluem promover melhorias na governança de dados da aquicultura, padronizar, sistematizar, integrar e disponibilizar dados da aquicultura (Brasil, 2022c).

O IBGE disponibiliza dados sobre a produção na aquicultura em 2021. São disponibilizados dados de quantidade produzida e valor da produção para: alevinos, camarão, carpa, curimmatã, curimbatá, dourado, jatuarana, piabinha e piracanjuba, lambari, matrinxã, ostras, vieiras e mexilhões, pacu e patinga, piau, piapara, piaçu, piava, pintado, cachara, cachapira e pintachara, surubim, pirapitinga, pirarucu, entre outros. Não há distinção nos dados de aquicultura relacionada a águas interiores e oceanos.[65]

Em dados de 2009, o IBGE apresentava informe estatístico sobre a produção estimada de pescado por modalidade de pesca, que foi encerrado. Nele, subdividiam-se as informações em: pesca extrativa (marinha e continental) e aquicultura (marinha e continental).[66]

Brasil versus *emprego na pesca*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil sobre emprego na pesca, apresentadas no quadro 50.

QUADRO 50
Brasil: emprego na pesca

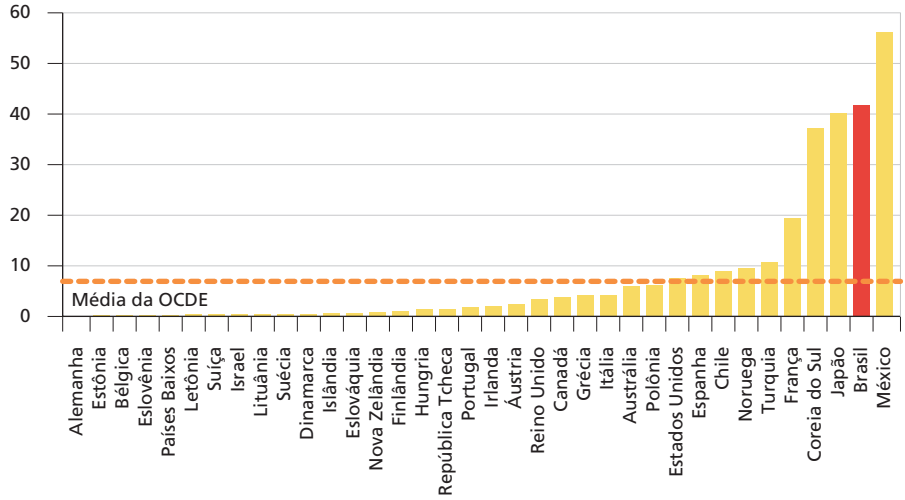
Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Pessoas empregadas no setor da aquacultura (marinha e interior) – total por taxa de ocupação em milhares	Sim	2019
Pessoas empregadas no setor de transformação da pesca (marinha e interior) – total por taxa de ocupação em milhares	Não	-
Pessoas empregadas nos setores pesqueiros excluindo pescas interiores – total por taxa de ocupação em milhares	Sim	2019

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Os gráficos 28 e 29 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

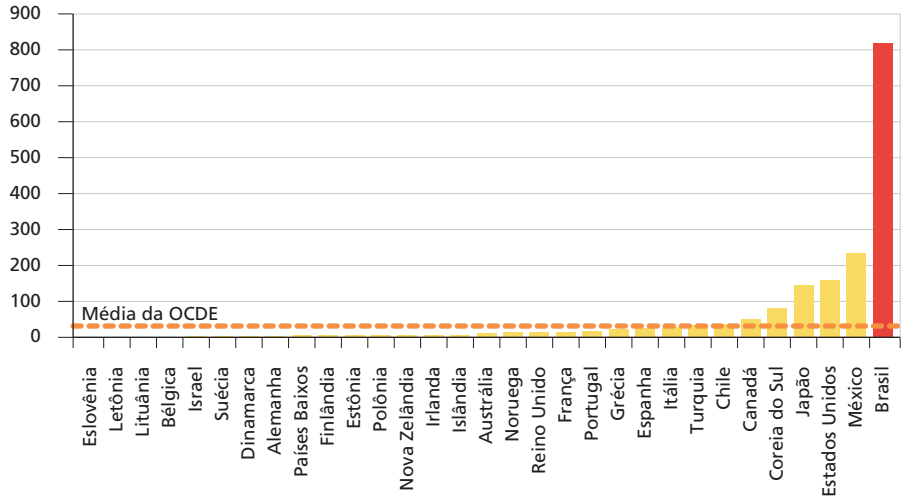
65. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/16459.
66. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1107.

GRÁFICO 28
Pessoal a serviço do setor da aquacultura (marinha e interior): total por taxa de ocupação
(Em 1 mil)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 29
Pessoas empregadas nos setores pesqueiros excluindo pescas interiores: total por taxa de ocupação
(Em 1 mil)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: 1. As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.
2. Todos os países listados no gráfico possuem valores acima de zero, ainda que, para alguns, sejam valores ínfimos.

O Brasil está entre os países da OCDE que mais empregam na atividade de pesca e na aquicultura marinha.

Apesar de o banco de dados estatísticos da OCDE conter informações sobre emprego na pesca, não foram encontrados dados oficiais atualizados de forma acessível sobre a população de pescadores profissionais ou de pesca artesanal.[67]

O Ibama possui um conjunto de dados sobre pescador profissional, no qual apresenta informações sobre a razão social da pessoa jurídica, o nome do produto oceânico pescado, a quantidade pescada e a unidade de medida. Assim, inclui dados sobre o exercício de atividade de exploração de recursos aquáticos vivos que podem ser transformados em gráficos pela ferramenta disponibilizada pelo instituto (Ibama, 2021a).

O instituto também possui o Sistema Informatizado de Registro da Atividade Pesqueira, no qual os pescadores e pescadoras profissionais podem realizar a atualização cadastral de seus dados e dar início à regularização dos pescadores que realizam a atividade de pesca. Pelo sistema, pode-se adquirir a Licença de Pescador ou Pescadora Profissional Artesanal e a Licença de Pescador e Pescadora Profissional Industrial (Brasil, 2023).

Brasil versus *frota pesqueira*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em relação à frota pesqueira, descritas no quadro 51.

QUADRO 51
Brasil: frota pesqueira

Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Número total de embarcações de pesca, todos os tamanhos	Não	-
Tonelagem bruta de embarcações de pesca de todos os tamanhos em 1 mil toneladas	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

No Brasil, não foram encontrados dados atualizados de fácil acesso sobre frota pesqueira.[68] Segundo informações disponibilizadas por relatório publicado pela Oceana, os programas de coleta e sistematização de dados estatísticos da pesca no Brasil estão paralisados desde 2009. Dois relatórios foram publicados pelo Ministério de Pesca e Aquicultura, em 2010 e 2011, a partir da inferência de

67. Pesquisa realizada em 13 de março de 2023.
68. Pesquisa realizada em 13 de março de 2023.

dados por modelos estatísticos. Em 2012, mesmo esse processo de inferência foi interrompido (Dias, Iwanicki e Zamboni, 2020).

Pelo Decreto nº 10.544, de 16 de novembro de 2020, aprovou-se o X Plano Setorial para os Recursos do Mar, a articulação para a elaboração e a execução do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e da Aquicultura, de modo a propor políticas, programas e ações para o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura. Uma das metas dispostas é reestruturar o Sistema do Registro Geral da Atividade Pesqueira e atualizar as informações da frota pesqueira (Brasil, 2020b).

Em notícia vinculada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, os dados de rastreamento por satélite das embarcações de pesca brasileiras foram compartilhados com o Global Fishing Watch com o objetivo de melhorar a gestão pesqueira, a sustentabilidade dos estoques pesqueiros e dirimir a pesca ilegal. No banco de dados criado pelo Global Fishing Watch, possibilita-se, em um mapa dos dados, localizar a "pesca aparente" e a "não pesca"; também são disponibilizadas identidade, localização, velocidade e direção de uma embarcação a partir do Automatic Identification System.[69]

Brasil versus *comércio de produtos da pesca*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em comércio de produtos de pesca, descritas no quadro 52.

QUADRO 52
Brasil: comércio de produtos de pesca

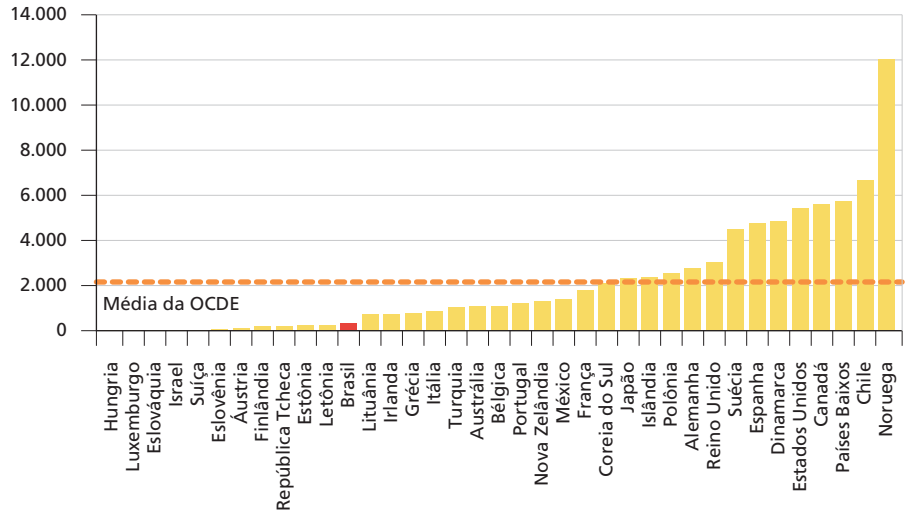
Séries do indicador	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Exportações totais de produtos pesqueiros em milhões de dólares americanos	Sim	2019
Importações totais de produtos pesqueiros em milhões de dólares americanos	Sim	2019

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Os gráficos 30 e 31 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

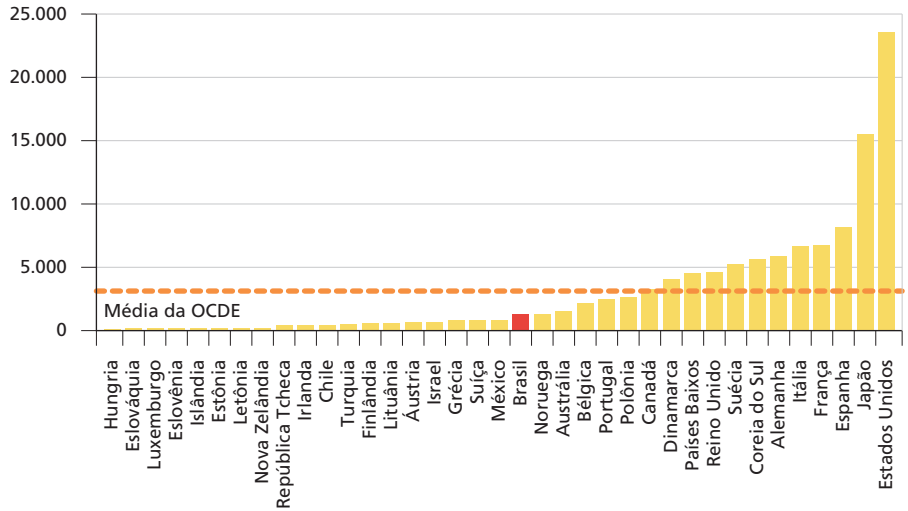
69. Disponível em: https://globalfishingwatch.org/map/fishing-activity/brazil-public?readOnly=true&lng=pt&latitude=-12.991668694128718&longitude=-37.780537474640184&zoom=3.2257922360393967&start=2021-07-31T23%3A00%3A00.000Z&end=2021-11-01T00%3A00%3A00.000Z.

GRÁFICO 30
Exportações totais de produtos pesqueiros (2019)
(Em US$ milhões)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 31
Importações totais de produtos da pesca (2019)
(Em US$ milhões)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

O Brasil não é um significativo importador ou exportador de produtos da pesca se comparado com a média dos países da OCDE. Destacam-se a Noruega, que está entre os maiores exportadores, e os Estados Unidos, que estão entre os maiores importadores.

A pesca no Brasil é uma atividade praticada em todo o litoral e possui relevância social e econômica. É regulamentada pela Lei nº 11.595 de 2009, que instituiu a Política de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. A atividade de pesca nacional pode ser ordenada da forma descrita a seguir.

> 1) Artesanal: quando praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte.
>
> 2) Industrial: quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial.
>
> 3) Científica: quando praticada por pessoa física ou jurídica, com a finalidade de pesquisa científica.
>
> 4) Amadora: quando praticada por brasileiro ou estrangeiro, com equipamentos ou petrechos previstos em legislação específica, tendo por finalidade o lazer ou o desporto.
>
> 5) De subsistência: quando praticada com fins de consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro e utilizando petrechos previstos em legislação específica.[70]

O IBGE, no Sidra, possui dados sobre a produção e a venda dos produtos e/ou serviços industriais, segundo as classes de atividades e os produtos (Prodlists Indústria 2016 e 2019). Eles são especificados da maneira descrita a seguir.

- 1020.2012 Farinhas, pós e *pellets* de peixes, crustáceos e moluscos, próprios para alimentação humana (quilogramas).
- 020.2030 Farinhas, pós e *pellets* de peixes, crustáceos e moluscos, impróprios para alimentação humana (toneladas).
- 1020.2035 Fígados ou ovas de peixes refrigerados, congelados, secos, salgados ou defumados (quilogramas).
- 1020.2045 Filés e outras carnes de peixes frescos, refrigerados ou congelados (toneladas).
- 1020.2065 Peixes congelados, exceto filés e outras carnes de peixes (toneladas).

70. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/pesca-no-brasil.

- 1020.2070 Peixes, filés e outras carnes de peixes secos, salgados ou defumados (toneladas).
- 1020.2100 Preparações e conservas de peixes, exceto pratos prontos congelados (toneladas).
- 1043.2040 Gorduras e óleos de peixes e de mamíferos marinhos, mesmo refinados (toneladas).
- 1043.9010 Serviço de extração de óleos de peixes e de outros mamíferos marinhos.
- 1096.2020 Pratos prontos congelados à base de peixes, crustáceos e moluscos (quilogramas).
- 1099.2310 Sucos e extratos de carnes, peixes, crustáceos etc. (toneladas).

Por sua vez, na plataforma Comex.Stat, podem-se consultar a exportação e a importação de produtos de acordo com a classificação do sistema harmonizado e com a Nomenclatura Comum do Mercosul.[71]

Brasil versus *frete marítimo*

No banco de dados da OCDE, não há informações sobre o Brasil em frete marítimo.

QUADRO 53
Brasil: frete marítimo

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Transporte marítimo total de contêineres em milhões de toneladas	Não	-
Transporte marítimo total de contêineres em milhares de TEUs	Não	-
Total de transporte costeiro (frete) em milhões de toneladas-quilômetros	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.
Obs.: O banco de dados Sustainable Ocean Economy é alimentado por outros bancos de dados da OCDE. No caso, as informações estatísticas advêm do informe *freight transport* da organização. Disponível em: https://stats.oecd.org/.

No Brasil, não se encontram facilmente indicadores oficiais que mostrem o volume total e o valor das mercadorias transportadas por vias marítimas. Também não são de fácil acesso os dados sobre as principais *commodities* exportadas e importadas pelo transporte marítimo. Informações sobre o número e o tamanho

71. Disponível em: http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home.

das embarcações que atracam nos portos brasileiros são escassas, assim como dados estatísticos sobre taxas e custos de frete. [72]

No balanço aduaneiro da receita federal, encontram-se informações como o tempo médio bruto para o despacho de mercadorias pelo modal marítimo (Brasil, 2022b).

Brasil versus *receitas e despesas do turismo*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em receitas e despesas do turismo, que são reproduzidas no quadro 54.

QUADRO 54
Brasil: receitas e despesas do turismo

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
Despesas com transporte marítimo internacional de passageiros como parcela das despesas totais com turismo internacional	Sim	2019
Despesas com transporte marítimo internacional de passageiros	Sim	2019
Receitas do transporte marítimo internacional de passageiros como parcela das receitas totais do turismo internacional	Sim	2019
Receitas de transporte marítimo internacional de passageiros	Sim	2019

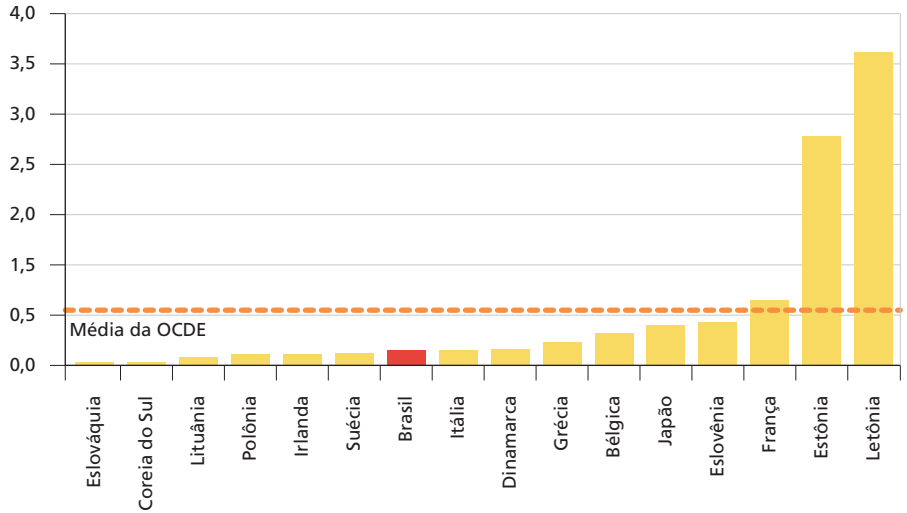
Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Os gráficos 32 e 33 exemplificam os dados sobre o Brasil que estão presentes no OECD.Stat.

No Brasil, não há significativas despesas com o transporte marítimo internacional de passageiros se comparado com outros países da OCDE. Por sua vez, nos gráficos 34 e 35, o valor de recibos de transporte marítimo internacional de passageiros é igual a zero.

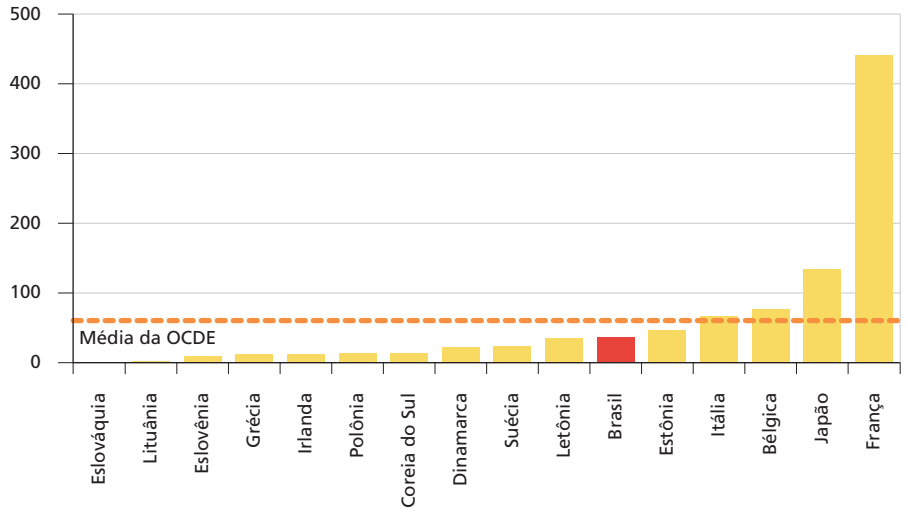
72. Pesquisa realizada em 13 de março de 2023.

GRÁFICO 32
Despesas com transporte marítimo internacional de passageiros como parcela das despesas totais com turismo internacional
(Em %)



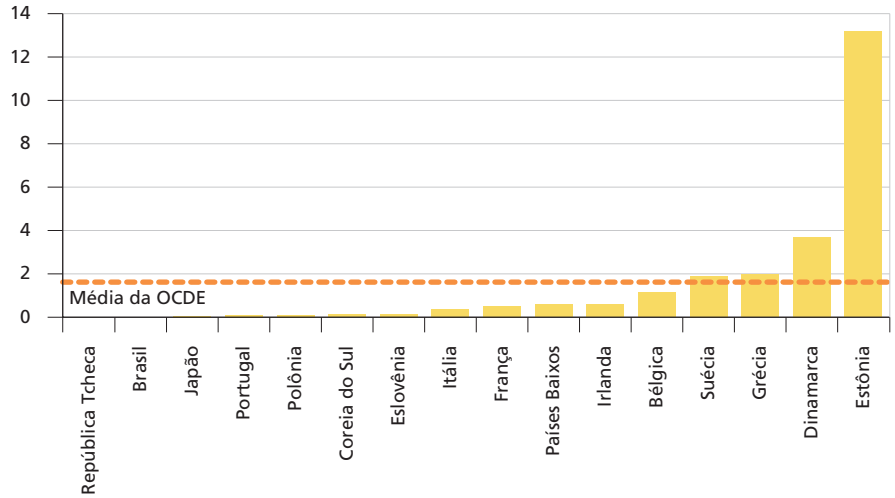
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 33
Despesas com transporte marítimo internacional de passageiros
(Em US$ milhões)



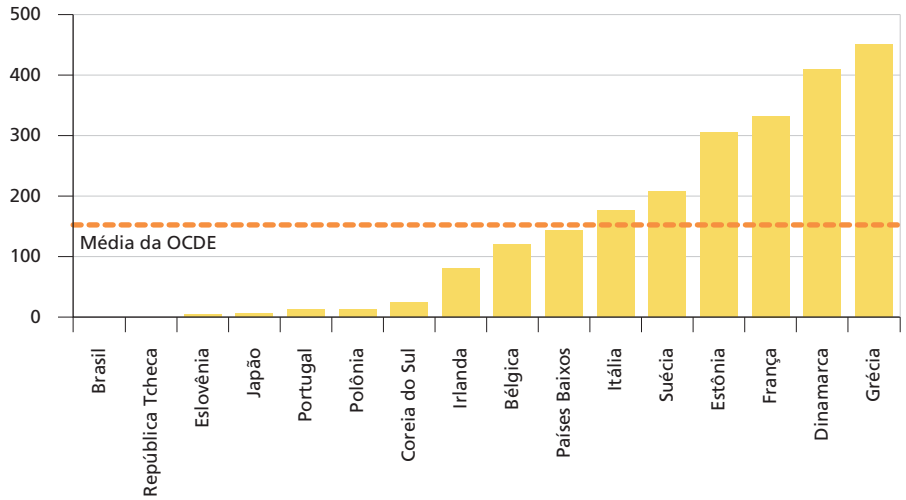
Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 34
Receitas do transporte marítimo internacional de passageiros como parcela das receitas totais do turismo internacional
(Em %)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

GRÁFICO 35
Receitas de transporte marítimo internacional de passageiros (2019)
(Em US$ milhões)



Fonte: OECD.Stat. Disponível em: https://stats.oecd.org/.
Obs.: As informações sobre o Brasil consideradas são as que estão disponíveis no banco de dados da OCDE, de modo que não se utilizaram informes estatísticos mantidos por autoridades de custódia nacionais.

Apesar de o banco de dados estatísticos da OCDE conter informações sobre turismo relacionado aos oceanos, não são disponibilizadas informações sob esse recorte de fácil acesso ao público.

Os dados disponibilizados pelo Ministério do Turismo apresentam informações estatísticas sobre:

- desembarques internacionais;
- desembarques domésticos;
- despesa cambial turística;
- chegada de turistas ao Brasil; e
- indicadores socioeconômicos: indicadores gerais da economia relacionada ao turismo; ocupações formais na economia do turismo do Brasil; ocupações formais na economia do turismo do Brasil por escolaridade, grupo de idade, horas trabalhadas e remuneração; ocupações formais na escola do turismo segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação (Brasil, 2020a).

Brasil versus *população na zona costeira*

No banco de dados da OCDE, há informações sobre o Brasil em população da zona costeira, descritas no quadro 55.

QUADRO 55
Brasil: população da zona costeira

Séries	Constam dados do Brasil no banco de dados estatístico da OCDE?	Se sim, qual o último ano coletado no banco de dados estatístico da OCDE?
População residente até 100 km da costa como porcentagem da população total	Não	-
População residente até 100 km da costa	Não	-
População residente até 10 km da costa como porcentagem da população total	Não	-
População residente até 10 km da costa	Não	-

Fonte: OECD.Stat.
Elaboração da autora.

Pela Lei nº 7.661 de 1988 instituiu-se o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que foi regulamentado pelo Decreto nº 5.300 de 2004. Em 2021, a Portaria nº 34 do Ministério do Meio Ambiente apresentou a listagem atualizada dos municípios brasileiros que são abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira brasileira.

Com base nisso, o IBGE apresenta a quantidade de pessoas que residem nos municípios costeiros em 2021. Os dados não são desagregados, de modo que não há a diferença da população costeira por gênero, por exemplo.[73]

Segundo publicação do IBGE de 2015, há também o indicador sobre população residente em áreas costeiras, que apresenta a proporção da população residente na zona costeira em relação ao total da população de um determinado território. Sobre esse indicador, o IBGE descreve o seguinte:

> as variáveis utilizadas na construção deste indicador são a população residente nos municípios da zona costeira e a população total residente no Brasil e nos estados. O indicador é a razão, expressa em percentual, entre a população residente nos municípios da zona costeira e a população total de cada estado e do Brasil. Também são apresentadas em um mapa as densidades demográficas em habitantes por quilômetro quadrado (hab./km²) dos municípios da zona costeira (IBGE, 2015).

2.5.4 Resultados e recomendações

No indicador sobre desembarques marítimos, não há críticas a serem realizadas ao indicador da OCDE. O Brasil tem uma carência de informes estatísticos sobre desembarques marítimos de fácil acesso ao público.

No indicador produção na aquicultura, a OCDE utiliza nomenclatura harmonizada com a FAO. Assim, não há críticas a serem feitas. Há dados brasileiros sobre a produção na aquicultura, mas não são desagregados o suficiente para demonstrar a diferenciação entre a produção realizada em águas interiores e nos oceanos.

No indicador emprego na pesca, os dados foram disponibilizados pelos países-membros e não membros da OCDE mediante a resposta a um questionário. Não há acesso a esse questionário, o que inviabiliza a redação crítica do indicador. Por sua vez, no Brasil, não foram encontrados indicadores sobre pescadores profissionais, industriais ou artesanais. Esses dados poderiam ser disponibilizados por fácil acesso, em razão dos cadastros e das licenças que são fornecidas à população.

No indicador frota pesqueira não há críticas a serem realizadas, na medida em que os dados coletados são objetivos e estão harmonizados com o que é praticado internacionalmente. Há uma carência no Brasil sobre dados oficiais de fácil acesso ao público sobre a frota pesqueira no Brasil.

No indicador comércio de produtos da pesca e frete marítimo, também há a utilização de dados objetivos e que estão harmonizados com a prática

73. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/34330-municipios-costeiros.html?=&t=o-que-e.

internacional. No indicador receitas e despesas do turismo, são coletados dados objetivos relacionados ao transporte marítimo internacional de passageiros. Por isso, não há críticas a serem feitas.

Por fim, no indicador sobre população na zona costeira, a OCDE busca utilizar definições harmonizadas internacionalmente. Não foram apresentados no Brasil dados desagregados sobre a população costeira.

REFERÊNCIAS

BELANDI, C. IBGE divulga atualização de recortes territoriais legais do país. **Agência IBGE Notícias**, 14 jul. 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34358-ibge-divulga-atualizacao-de-recortes-territoriais-legais-do-pais.

BRASIL. Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 1, 25 jul. 2000. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9991.htm.

_____. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm.

_____. Índice de efetividade de gestão das unidades de conservação federais. **Portal de Dados Abertos**, 2018a. Disponível em: https://dados.mma.gov.br/dataset/indicadores/resource/a635ab11-d924-4c05-b00b-3d4cb82bea18.

_____. Proporção da área marinha brasileira coberta por unidades de conservação da natureza. **Portal de Dados Abertos**, 2018b. Disponível em: https://dados.mma.gov.br/dataset/indicadores/resource/e5437fa0-e77f-4851-9738-181cace0e532.

_____. **Plano de ciência, tecnologia e inovação para energias renováveis e biocombustíveis**: 2018-2022. Brasília: MCTIC, out. 2018c. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologiasSetoriais/Plano-de-Ciencia-Tecnologia-e-Inovacao-Para-Energias-Renovaveis-e-Biocombustiveis.pdf.

_____. **Anuário estatístico de turismo 2020**: volume 47 – ano base 2019. 2. ed. Brasília: Ministério do Turismo, 2020a. Disponível em: http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-53-05.html.

_____. Decreto nº 10.544, de 16 de novembro de 2020. Aprova o X Plano Setorial para os recursos do mar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 nov. 2020b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10544.htm.

_____. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial da União**, p. 7, 14 jan. 2021. Seção 1. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14119-13-janeiro-2021-790989-norma-pl.html.

_____. **Plano de Dados Abertos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022a. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos-integridade/3o-plano-de-dados-abertos-do-mma-2013-pda-2022-2024.pdf.

_____. Receita Federal. **Balanço aduaneiro 2021**: janeiro a dezembro. [s.l.]: Receita Federal, 2022b. Disponível em: https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/aduana/2021-balanco-aduaneiro.pdf.

_____. **Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura (PNDA)**. Brasília: Mapa, 2022c. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/aquicultura-1/plano-nacional-de-desenvolvimento-da-aquicultura-pnda-2022-2032/documento-pnda-30122022-1-_m.pdf.

_____. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Cadastramento e recadastramento de pescador profissional**. [s.l.]: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023.

BRASIL *et al*. **Combustíveis do futuro**. [s.l.]: IMO, 2022. (Relatório do Subcomitê Combustíveis Marítimos). Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/combustiveis-maritimos-1/documentos-subcomite/relatorio-subcomite-combustiveis-maritimos.pdf.

CIESIN – CENTER FOR INTERNATIONAL EARTH SCIENCE INFORMATION NETWORK. **Gridded population of the world (GPW), version 4**: population density. [s.l.]: Sedac, 2016. Disponível em: https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4.

DIAS, M.; IWANICKI, L.; ZAMBONI, A. **Auditoria da pesca**: Brasil 2020 – uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias. 1. ed. Brasília: Oceana Brasil, 2020.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **International Plan of Action to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing**. Rome: FAO, 2001. Disponível em: https://www.fao.org/3/y1224e/y1224e.pdf.

_____. **ASFIS list of species for fishery statistics purposes**. Rome: FAO, 2023. Online.

FLORCZYK, A. J. *et al*. **GHSL data package 2019**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. Disponível em: https://core.ac.uk/download/220103339.pdf.

HAŠCIC, I.; MACKIE, A. **Land cover change and conversions**: methodology and results for OECD and G20 countries. Paris: OECD Publishing, 2018. (OECD Green Growth Papers, n. 2018/04). Disponível em: https://doi.org/10.1787/72a9e331-en.

HAŠCIC, I.; MIGOTTO, M. **Medindo a inovação ambiental usando dados de patentes**. Paris: OECD Publishing, 2015. (OECD Environment Working Papers, n. 89). Disponível em: https://doi.org/10.1787/5js009kf48xw-pt.

HERCULANO, D. Governo do Ceará e Qair Brasil assinam acordo para desenvolvimento de projetos de energias renováveis com investimento de US$ 6,95 bilhões e geração de 2.600 empregos. **Portal do Governo do Estado do Ceará**, 6 jul. 2021. Disponível em: https://www.ceara.gov.br/2021/07/06/governo-do-ceara-e-qair-brasil-assinam-acordo-para-desenvolvimento-de-projetos-de-energias-renovaveis-com-investimento-de-us-695-bilhoes-e-geracao-de-2-600-empregos/.

HUTNICZAK, B.; DELPEUCH, C.; LEROY, A. **Intensifying the fight against IUU fishing at the regional level**. Paris: OECD Publishing, 2019. (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, n. 121). Disponível em: http://dx.doi.org/10.1787/b7b9f17d-en.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Pescador profissional**. [s.l.]: Ibama/MMA, 2021a. Disponível em: https://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset/pescador-profissional/resource/d0678ed4-f5aa-4b9e-bc95-ae0159db91d9.

_____. **Vegetação de mangue brasileira**. [s.l.]: Ibama/MMA, 2021b. Disponível em: https://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset/vegetacao-de-mangue-brasileira.

_____. **Plano de Dados Abertos**: vigência 2022 a 2023. Brasília: Ibama/MMA, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/arquivos/2022/2022-07-10_pda_2022_2023.pdf.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. (Estudos e Pesquisas: Informação Geográfica, n. 10). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/biblioteca/visualizacao/livros/liv94254.pdf.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Portal da biodiversidade**: manual do usuário. 2. ed. [s.l.]: ICMBio, 2018. Disponível em: https://portaldabiodiversidade.icmbio.gov.br/portal/portal/manualPdf.

_____. **Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão**: manual de aplicação. Brasília: ICMBio, ago. 2021. Disponível em: http://samge.icmbio.gov.br/uploads/home/2021_09_10/Manual_2021_AltaQ_v2-20210910110108.pdf.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **IEA guide to reporting energy RD&D budget/expenditure statistics**. Paris: IEA, 2011. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/3432ae79-1645-4cf1-a415-faa3588e6f29/RDDManual.pdf.

_____. **Energy technology RD&D budgets**: database documentation. [s.l.]: IEA, May 2022. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/1652471b-4734-454e-bf5c-167cf01c6533/RDD_Documentation_v4.pdf.

_____. **Database documentation**. [s.l.]: IEA, 2023. (World Energy Balances). Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/0acb1453-1221-421b-9131-632ce71a4c1a/WORLDBAL_Documentation.pdf.

ITF – INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM. **ITF transport outlook 2021**. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1787/16826a30-en.

MACKIE, A. *et al*. **Indicators on terrestrial and marine protected areas**: methodology and results for OECD and G20 countries. Paris: OECD Publishing, 2017. (OECD Environment Working Papers, n. 126). Disponível em: https://doi.org/10.1787/e0796071-en.

MANGUEZAL armazena mais carbono que floresta. **Pesquisa Fapesp**, out. 2018. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/manguezal-armazena-mais-carbono-que-floresta/.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD environmental performance reviews**: Brazil 2015. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1787/9789264240094-en.

_____. **OECD companion to the inventory of support measures for fossil fuels 2018**. Paris: OECD Publishing, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1787/9789264286061-en.

_____. **Policies and practices against IUU fishing**: questionnaire user guide. [s.l.]: OECD, 2019a. Disponível em: https://www.oecd.org/statistics/data-collection/Questionnaire%20manual%20-%20Policies%20and%20practices%20against%20IUU%20fishing.pdf.

_____. **Rethinking innovation for a sustainable ocean economy**. Paris: OECD Publishing, 2019b. Disponível em: https://doi.org/10.1787/9789264311053-en.

_____. **OECD review of fisheries 2020**. Paris: OECD Publishing, 2020a. Disponível em: https://doi.org/10.1787/7946bc8a-en.

_____. **OECD tourism trends and policies 2020**. Paris: OECD Publishing, Paris, 2020b. Disponível em: https://doi.org/10.1787/6b47b985-en.

_____. **OECD work in support of a sustainable ocean**. [s.l.]: OECD, June 2022. Disponível em: https://issuu.com/oecd.publishing/docs/2022_oecd_work_in_support_of_a_sustainable_ocean.

_____. **Database on policy instruments for the environment**: policy instruments used to address ocean aspects – overview for selected countries: Brazil. [s.l.]: OECD, 2023a.

_____. Sustainable ocean economy. *In*: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environment at a glance indicators**. Paris: OECD Publishing, 2023b. Disponível em: https://doi.org/10.1787/1f798474-en. Acesso em: 23 fev. 2023.

_____. **Environment at a glance indicators**. Paris: OECD Publishing, 2023c. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance-indicators_ac4b8b89-en. Acesso em: 23 fev. 2023.

_____. **Methodological guidelines for environmentally related tax revenue accounts**. Paris: OECD Publishing, 2023d. Disponível em: https://www.oecd.org/env/tools-evaluation/methodological-guidelines-for-environmentally-related-tax-revenue-accounts-d752d120-en.htm.

_____. **Policy instruments for the environment**. [s.l.]: OECD, 2023e. Disponível em: https://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/environmentaltaxation.htm.

_____. **Working party on environmental information**. [s.l.]: OECD, 2023f. Disponível em: https://one.oecd.org/document/ENV/EPOC/WPEI(2018)6/FINAL/en/pdf.

OECD.STAT. **Technology development (invention)**. [s.l.]: OECD, Dec. 2019a. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bPAT_O_RE%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en. Acesso em: 28 fev. 2023.

_____. **Taxes, fees and charges, tradable permit systems, subsidies, deposit refund schemes, etc. directed at ocean sustainability**. [s.l.]: OECD, Dec. 2019b. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bPINE_OCEAN_EMS%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en.

_____. **Coastal land cover change**. [s.l.]: OECD, 2020a. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bCOASTAL_LC_10KM%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en. Acesso em: 28 fev. 2023.

_____. **CO_2 emissions from international maritime bunkers**. [s.l.]: OECD, 2020b. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bMARBUNK%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en. Acesso em: 28 fev. 2023.

_____. **Protected area designation**. [s.l.]: OECD, 2020c. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=OCEAN&Coords=%5bVARIABLE%5d.%5bPAS_ALL_MAR_SQKM%5d&ShowOnWeb=true&Lang=en. Acesso em: 28 fev. 2023.

_____. **OECD sustainable ocean economy**: database documentation. [s.l.]: OECD, May 2023. Disponível em: https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/PrinterFriendly.aspx?SourceURL=OECDStat_Metadata%2FShowMetadata.ashx%3FDataset%3DOCEAN%26Lang%3Den%26backtodotstat%3Dfalse%26isembededmetadata%3Dtrue. Acesso em: 13 maio 2023.

OLIVEIRA, T. S.; VALIM, B. F. da C. A. Tributação ambiental: a incorporação do meio ambiente na reforma do sistema tributário nacional. *In*: SACHSIDA, A.; SIMAS, E. E. S. (Org.). **Reforma tributária**: Ipea-OAB/DF. Rio de Janeiro: Ipea; OAB/DF, 2018. cap. 8. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8379.

SZKLO, A. *et al.* (Coord.). **Perspectivas de produção de combustíveis marítimos de emissão neutra de carbono no Brasil**. [s.l.]: Cenergia/PPE/Coppe/UFRJ; iCS, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/combustiveis-maritimos-1/documentos-subcomite/PerspectivasdeProduodeCombustveisMartimosnoBrasil.pdf.

UN – UNITED NATIONS. **International merchandise trade statistics**: concepts and definitions 2010. New York: UN, 2010. (Statistical Papers, n. 52). Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/trade/eg-imts/IMTS%202010%20(English).pdf.

_____. **SDG indicator metadata**: indicator 14.6.1 – degree of implementation of international instruments aiming to combat illegal, unreported and unregulated fishing. [s.l.]: UN, 2023. Disponível em: https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-14-06-01.pdf.

YAMANO, N.; GUILHOTO, J. **CO_2 emissions embodied in international trade and domestic final demand**: methodology and results using the OECD inter-country input-output database. [s.l.]: OECD, 2020. Disponível em: https://www.oecd.org/industry/co2-emissions-embodied-in-international-trade-and-domestic-final-demand-8f2963b8-en.htm.

APÊNDICE

POLÍTICAS E PRÁTICAS DA OCDE CONTRA A PESCA ILEGAL, NÃO RELATADA E NÃO REGULAMENTADA (IUU)

Catherine Rebouças Mota[1]

Em relação ao indicador sobre pesca ilegal, não relatada e não regulamentada (*illegal, unreported and unregulated* – IUU), o questionário apresentado aos países para a construção do banco de dados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 2019 está descrito no quadro 1.

QUADRO 1
Questionário de contribuição para o banco de dados da OCDE

A – Cadastro de embarcação *A – Vessel registry*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
A.1	As embarcações de pesca nacionais precisam ser registradas e um registro é mantido. *– National fishing vessels need to be registered and a registry is maintained*.	Existe um regulamento que exige o registro (ou seja, a concessão de bandeira) de embarcações nacionais para pescar. A plena implementação implica também a manutenção do registro das embarcações de pesca e a sua atualização regular. *– There is a regulation requiring registration (i.e. flag granting) of national vessels to fish. Full implementation implies also maintenance of the registry of fishing vessels and its regular updating.*
A.2	Por favor, indique quais informações são necessárias ao registrar uma embarcação de pesca e especifique na coluna "comentários" como cada peça selecionada é definida no quadro legal. *– Please indicate which pieces of information are required when registering a fishing vessel, and specify in the 'Comments' column how each selected piece is defined in the legal framework*.	Pergunta condicionada à questão A.1.

(Continua)

1. Consultora no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); pesquisadora do Centro de Estudos do Comércio Global e Investimento da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (CCGI/EESP/FGV); e doutora em direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail*: catherinemota.adv@gmail.com.

(Continuação)

A – Cadastro de embarcação *A – Vessel registry*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
A.2.a	Características da embarcação. *– Characteristics of the vessel*.	Por exemplo: comprimento, tonelagem, potência do motor, métodos de pesca, ano de construção. *– E.g. length, tonnage, engine power, fishing methods, construction year.*
A.2.b	Número da Organização Marítima Internacional (International Maritime Organization – IMO). *– The International Maritime Organization (IMO) number.*	–
A.2.c	Dados sobre a pessoa singular ou coletiva em nome da qual a embarcação está registrada. *– Details on the natural or legal person in whose name the vessel is registered.*	Por exemplo: nome, endereço e nacionalidade. *– E.g. name, address and nationality*.
A.2.d	Dados sobre as pessoas singulares ou coletivas responsáveis pela gestão das operações do navio. *– Details on the natural or legal persons responsible for managing the operations of the vessel.*	Por exemplo: nome, endereço e nacionalidade. *– E.g. name, address and nationality*.
A.2.e	Dados sobre as pessoas singulares ou coletivas titulares da embarcação. *– Details on the natural or legal persons with beneficial ownership of the vessel.*	Por exemplo: nome, endereço e nacionalidade. *– E.g. name, address and nationality.*
A.2.f	Histórico da embarcação (por exemplo, renomeação e mudança de bandeira). *– History of the vessel (for example, renaming and reflagging).*	Inclui o histórico de renomeação e mudança de bandeira da embarcação, facilitando a detecção de não conformidade anterior com os regulamentos. *– Including the history of renaming and reflagging the vessel, facilitating detection of previous non-compliance with regulations.*
A.3	O registro de embarcações de pesca está disponível ao público [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver registrada, selecione "não aplicável"]. *– The registry of fishing vessels is publicly available [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently registered, please select "not applicable"].*	Questão condicionada à questão A.1. O registro atualizado das embarcações envolvidas na pesca e arvorando a bandeira nacional é facilmente acessível ao público. O registro deve conter informações básicas que permitam a identificação do navio, por exemplo nome, número IMO etc. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" da pesquisa. Alternativamente, isso pode incluir dados publicados no âmbito supranacional (por exemplo, registro de frota da União Europeia) ou dados enviados ao registro global de embarcações de pesca, embarcações de transporte refrigerado e navios de suprimento da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization – FAO). *– Question conditional on A.1.* *– Up-to-date registry of vessels involved in fishing and flying the national flag is easily accessible to the public. The register should contain basic information allowing vessel identification, e.g. name, IMO number, etc. If available, providing a link is requested in the "comments" column of the survey. Alternatively, this can include data published at supra-national level (e.g. EU's fleet registry) or data submitted to the FAO's global record of fishing vessels, refrigerated transport vessels and supply vessels.*

(Continua)

(Continuação)

A – Cadastro de embarcação *A – Vessel registry*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
A.4	O registro de embarcações de pesca já registradas por outro Estado (ou seja, registro paralelo) é proibido – possivelmente com exceções em caráter temporário. *– Registration of fishing vessels already registered by another state (that is, parallel registration) is prohibited – possibly with exceptions on a temporary basis.*	Pergunta condicionada à questão A.1.
A.5	O registro de embarcações com histórico de pesca IUU é proibido – possivelmente com a exceção de que o novo proprietário e operador não demonstrem vínculos com o proprietário e operador de pesca IUU. *– Registration of vessels with a history of IUU fishing is prohibited – possibly with the exception that new owner and operator demonstrate no links to IUU fishing owner and operator.*	Questão condicionada à questão A.1. Existe legislação em vigor que permite ao país recusar o registro de uma embarcação com base no registro de incumprimento de medidas ou disposições de conservação e gestão adotadas no âmbito nacional, regional ou global (ex. que constam de uma lista de embarcações de pesca IUU estabelecida por um país ou uma organização regional de gestão de pescas (*regional fisheries management organisations* – RFMO). Algumas exceções podem incluir o registro de uma embarcação que mudou de propriedade, se o novo proprietário tiver fornecido evidências suficientes demonstrando que o proprietário ou operador anterior não tem mais interesse legal, benéfico ou financeiro ou controle da embarcação. *– Question conditional on A.1* *– There is a legislation in place allowing the country to refuse registration of a vessel based on the record of non-compliance with conservation and management measures or provisions adopted at a national, regional or global level (e.g. vessel appearing on a list of IUU fishing vessels established by a country or an RFMO). Some exceptions may include registration of a vessel that changed the ownership, if the new owner has provided sufficient evidence demonstrating that the previous owner or operator has no further legal, beneficial or financial interest in, or control of, the vessel.*
A.6	Sanções pendentes relacionadas à pesca IUU precisam ser resolvidas antes que o cancelamento do registro seja possível. *– Pending IUU fishing-related sanctions need to be settled before deregistration is possible*.	Questão condicionada à questão A.1. Existe uma legislação em vigor indicando que uma embarcação precisa liberar qualquer sanção relacionada à pesca IUU com o país em que foi registrada antes que possa ser cancelada. *– Question conditional on A.1* *There is a legislation in place indicating that a vessel needs to clear any sanction related to IUU fishing with the country it was registered in before it may be deregistered.*
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing-related activities*		
A.7	As embarcações nacionais que realizam atividades relacionadas à pesca precisam ser registradas e um registro é mantido. *– National vessels conducting fishing-related activities need to be registered and a registry is maintained.*	Existe um regulamento que exige o registro (ou seja, concessão de bandeira) de embarcações nacionais para realizar atividades relacionadas à pesca. A plena implementação implica também a manutenção do registro das embarcações que exercem atividades relacionadas com a pesca e a sua atualização regular. *– There is a regulation requiring registration (i.e. flag granting) of national vessels to conduct fishing-related activities. Full implementation implies also maintenance of the registry of vessels conducting fishing-related activities and its regular updating.*

(Continua)

(Continuação)

A – Cadastro de embarcação *A – Vessel registry*		
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing-related activities*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
A.8	Por favor, indique quais informações são necessárias ao registrar uma embarcação que exerça atividades relacionadas à pesca e especifique na coluna "comentários" como cada peça selecionada é definida no quadro legal. *– Please indicate which pieces of information are required when registering a vessel conducting fishing-related activities, and specify in the "comments" column how each selected piece is defined in the legal framework.*	Pergunta condicionada à questão A.7.
A.8.a	Características da embarcação. *– Characteristics of the vessel.*	Por exemplo: comprimento, tonelagem, potência do motor, métodos de pesca, ano de construção. *– E.g. length, tonnage, engine power, fishing methods, construction year.*
A.8.b	Número da IMO. *– IMO number.*	–
A.8.c	Dados sobre a pessoa singular ou coletiva em nome da qual a embarcação está registrada. *– Details on the natural or legal person in whose name the vessel is registered.*	Por exemplo: nome, endereço e nacionalidade.
A.8.d	Dados sobre as pessoas singulares ou coletivas responsáveis pela gestão das operações do navio. *– Details on the natural or legal persons responsible for managing the operations of the vessel.*	Por exemplo: nome, endereço e nacionalidade.
A.8.e	Dados sobre as pessoas singulares ou coletivas titulares da embarcação. *– Details on the natural or legal persons with beneficial ownership of the vessel.*	Por exemplo: nome, endereço e nacionalidade.
A.8.f	Histórico da embarcação (por exemplo, renomeação e mudança de bandeira). *– History of the vessel (for example, renaming and reflagging).*	Inclui o histórico de renomeação e mudança de bandeira da embarcação, facilitando a detecção de não conformidade anterior com os regulamentos. *– Including the history of renaming and reflagging the vessel, facilitating detection of previous non-compliance with regulations.*

(Continua)

(Continuação)

A – Cadastro de embarcação *A – Vessel registry*		
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing-related activities*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
A.9	O registro de embarcações que realizam atividades relacionadas à pesca está disponível ao público [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver registrada atualmente, selecione "não aplicável"]. *– The registry of vessels conducting fishing-related activities is publicly available [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently registered, select "not applicable"].*	Questão condicionada à questão A.7. O registro atualizado de embarcações envolvidas em atividades relacionadas à pesca e arvorando a bandeira nacional é facilmente acessível ao público. O registro deve conter informações básicas que permitam a identificação da embarcação, por exemplo, nome, número IMO etc. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" da pesquisa. Alternativamente, isso pode incluir dados publicados em nível supranacional ou dados submetidos ao registro global de embarcações de pesca, embarcações de transporte refrigeradas e embarcações de suprimento da FAO. *– Question conditional on A.7.* *– Up-to-date registry of vessels involved in fishing-related activities and flying the national flag is easily accessible to the public. The registry should contain basic information allowing vessel identification, e.g. name, IMO number, etc. If available, providing a link is requested in the "comments" column of the survey. Alternatively, this can include data published at supra-national level or data submitted to the FAO's global record of fishing vessels, refrigerated transport vessels and supply vessels.*
A.10	O registro de embarcações que exercem atividades relacionadas à pesca já registradas por outro Estado (isto é, registro paralelo) é proibido (possivelmente com exceções temporárias). *– Registration of vessels conducting fishing-related activities already registered by another state (that is, parallel registration) is prohibited (possibly with temporary exceptions).*	Pergunta condicionada à questão A.7.
B – Autorização para operar e acessar recursos na zona econômica exclusiva (ZEE) doméstica *B – Authorisation to operate and access resources in the domestic exclusive economic zone (EEZ)*		
Embarcações nacionais na ZEE doméstica – *national vessels in the domestic EEZ*		
B.1	Todas as embarcações nacionais que operam na ZEE doméstica são de pequena escala? *– Are all national vessels operating in the domestic exclusive economic zone (EEZ) small-scale?*	A resposta "sim" indica a não aplicabilidade das questões de B.2 a B.9.
Navios de pesca – *fishing vessels*		
B.2	Embarcações nacionais requerem autorização para pescar na ZEE nacional. *– National vessels require an authorisation to fish in the domestic EEZ.*	Questão condicionada à questão B.1. Existe um regulamento que exige autorização de embarcações nacionais para pescar na ZEE nacional.

(Continua)

(Continuação)

B – Autorização para operar e acessar recursos na zona econômica exclusiva (ZEE) doméstica *B – Authorisation to operate and access resources in the domestic exclusive economic zone (EEZ)*		
Navios de pesca – *fishing vessels*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
B.3	A obtenção e a manutenção de autorização para pescar na ZEE nacional por embarcações nacionais estão condicionadas às questões B.1 e B.2. *– Obtaining and maintaining an authorisation to fish in the domestic EEZ by national vessels is conditional on B.1 and B.2.*	Pergunta condicionada às questões B.1 e B.2.
B.3.a	Transição de posição por meio do sistema de monitoramento da embarcação (*vessel monitoring system* – VMS). *– Position transition through VMS.*	–
B.3.b	Relatório de captura. *– Reporting of catch.*	–
B.4	A lista de embarcações nacionais autorizadas a pescar na ZEE nacional está disponível ao público [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver autorizada no momento, selecione "não aplicável"]. *– The list of national vessels authorised to fish in the domestic EEZ is publicly available. [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently authorised, please select "not applicable"].*	Pergunta condicionada às questões B.1 e B.2. A lista está atualizada e é facilmente acessível. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. A opção "não aplicável" está disponível se não houver tais embarcações autorizadas no momento.
B.5	As embarcações nacionais podem ter sua autorização para pescar na ZEE doméstica retirada para pesca IUU. *– National vessels can have their authorisation to fish in the domestic EEZ withdrawn for IUU fishing.*	Questão condicionada às questões B.1 e B.2. Existe legislação que permite ao país retirar a autorização a uma embarcação nacional por não cumprir a regulamentação a que está sujeita na ZEE nacional.
B.6	A estrutura legal fornece regras claras para acordos de afretamento (ou seja, como empresas estrangeiras podem fretar embarcações nacionais para acessar recursos domésticos da ZEE). *– Legal framework provides clear rules for chartering arrangements (that is, for how foreign companies can charter national vessels to access domestic EEZ resources).*	Questão condicionada à questão B.1. Existe um quadro jurídico específico que rege a forma como as empresas ou empresas estrangeiras podem fretar embarcações nacionais para aceder aos recursos marinhos na ZEE nacional. As opções políticas incluem a proibição de contratos de fretamento estrangeiros na ZEE doméstica.

(Continua)

(Continuação)

B – Autorização para operar e acessar recursos na zona econômica exclusiva (ZEE) doméstica *B – Authorisation to operate and access resources in the domestic exclusive economic zone (EEZ)*		
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing related activities*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
B.7	As embarcações nacionais necessitam de autorização para realizar atividades relacionadas com a pesca na ZEE nacional. *– National vessels require an authorisation to conduct fishing-related activities in the domestic EEZ.*	Questão condicionada à questão B.1. Existe um regulamento que exige autorização de embarcações nacionais para realizar atividades relacionadas com a pesca na ZEE nacional.
B.8	A obtenção e a manutenção de autorização para o exercício de atividades relacionadas com a pesca na ZEE nacional por embarcações nacionais estão condicionadas às questões B.1 e B.7. *– Obtaining and maintaining an authorisation to conduct fishing-related activities in the domestic EEZ by national vessels is conditional on: B.1 and B.7.*	Pergunta condicionada às questões B.1 e B.7.
B.8.a	Transição de posição por meio do VMS. *– Position transition through VMS.*	–
B.9	A lista de embarcações nacionais autorizadas a realizar atividades relacionadas à pesca na ZEE nacional está disponível ao público [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver autorizada atualmente, selecione "não aplicável"]. *– The list of national vessels authorised to conduct fishing-related activities in the domestic EEZ is publicly available [if so, please provide a link in the column "comments"] [if no such vessels are currently authorised, please select "not applicable"].*	Pergunta condicionada às questões B.1 e B.7. A lista está atualizada e é facilmente acessível. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. A opção "não aplicável" está disponível se não houver tais embarcações autorizadas no momento.
Embarcações de pesca de pequena escala na ZEE doméstica – *small-scale fishing vessels in the domestic EEZ*		
B.10	As embarcações nacionais de pesca de pequena escala precisam ser registradas. *– National small-scale fishing vessels need to be registered.*	Seja a partir de um processo de registro específico ou por meio do processo de registro padrão.
B.11	As embarcações nacionais de pesca artesanal carecem de autorização para pescar. *– National small-scale vessels require an authorisation to fish.*	Seja a partir de um processo de registro específico ou por meio do processo de registro padrão.

(Continua)

(Continuação)

B – Autorização para operar e acessar recursos na zona econômica exclusiva (ZEE) doméstica *B – Authorisation to operate and access resources in the domestic exclusive economic zone (EEZ)*		
Embarcações de pesca de pequena escala na ZEE doméstica – *small-scale fishing vessels in the domestic EEZ*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
B.12	As embarcações nacionais de pesca de pequena escala precisam relatar suas capturas. *– National small-scale fishing vessels need to report their catch.*	Seja por meio de um processo de relatório específico ou por meio do processo de relatório padrão.
B.13	Forneça uma definição do que é considerado uma embarcação de pesca de pequena escala em seu país na coluna "comentários". *– Please provide a definition of what is considered a small-scale fishing vessel in your country in the "comments" column.*	–
Embarcações estrangeiras na ZEE doméstica – *foreign vessels in the domestic EEZ*		
Navios de pesca – *fishing vessels*		
B.14	Existe proibição de pesca por embarcações estrangeiras na ZEE nacional? *– Is there a ban on fishing by foreign vessels in the domestic EEZ?*	A resposta "sim" indica a não aplicabilidade das questões de B.16 a B.19. A resposta "não" indica a não aplicabilidade da questão B.15.
B.15	Como é implementada a proibição da pesca por embarcações estrangeiras? *– How is the ban on fishing by foreign vessels implemented?*	Questão condicionada à questão B.14. Questiona se a proibição é efetivamente aplicada e a sanção aplicável por não conformidade com os regulamentos que estabelecem a proibição.
B.16	Embarcações estrangeiras precisam de autorização para pescar na ZEE nacional. *– Foreign vessels require an authorization to fish in the domestic EEZ.*	Questão condicionada à questão B.14. Existe um regulamento que exige autorização de embarcações estrangeiras para pescar na ZEE nacional.
B.17	A obtenção e a manutenção de autorização para pescar na ZEE nacional por embarcações estrangeiras estão condicionadas às questões B.14 e B.16. *– Obtaining and maintaining an authorization to fish in the domestic EEZ by foreign vessels is conditional on B.14 and B.16.*	Pergunta condicionada às questões B.14 e B.16.
B.17.a	Transição de posição por meio do VMS. *– Position transition through VMS.*	–
B.17.b	Relatório de captura. *– Reporting of catch.*	Relatar detalhes necessários sobre a captura, incluindo devoluções.

(Continua)

(Continuação)

B – Autorização para operar e acessar recursos na zona econômica exclusiva (ZEE) doméstica *B – Authorisation to operate and access resources in the domestic exclusive economic zone (EEZ)*		
Embarcações estrangeiras na ZEE doméstica – *foreign vessels in the domestic EEZ*		
Navios de pesca – *fishing vessels*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
B.18	A lista de embarcações estrangeiras autorizadas a pescar na ZEE nacional está disponível publicamente [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver atualmente autorizada, selecione "não aplicável"]. *– The list of foreign vessels authorised to fish in the domestic EEZ is publicly available [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently authorised, please select "not applicable"].*	Pergunta condicionada às questões B.14 e B.16. A lista está atualizada e é facilmente acessível. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. A opção "não aplicável" está disponível se não houver tais embarcações autorizadas no momento.
B.19	Embarcações estrangeiras podem ter sua autorização para pescar na ZEE doméstica retirada devido à pesca IUU. *– Foreign vessels can have their authorisation to fish in the domestic EEZ withdrawn for IUU fishing.*	Questão condicionada às questões B.14 e B.16. Existe uma legislação que permite ao país retirar a autorização de uma embarcação estrangeira por não cumprir os regulamentos a que está sujeita na ZEE nacional.
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing related activities*		
B.20	Existe uma proibição de atividades relacionadas com a pesca por embarcações estrangeiras na ZEE nacional? *– Is there a ban on fishing-related activities by foreign vessels in the domestic EEZ?*	A resposta "sim" indica a não aplicabilidade das questões de B.22 a B.24. A resposta "não" indica a não aplicabilidade da questão B.21.
B.21	Como é implementada a proibição de atividades relacionadas com a pesca por embarcações estrangeiras? *– How is the ban on fishing-related activities by foreign vessels implemented?*	Questão condicionada à questão B.20. Questiona se a proibição é efetivamente aplicada e se aplica sanção por descumprimento dos regulamentos que estabelecem a proibição.
B.22	Embarcações estrangeiras precisam de autorização para realizar atividades relacionadas à pesca na ZEE nacional. *– Foreign vessels require an authorisation to conduct fishing-related activities in the domestic EEZ.*	Questão condicionada à questão B.20. Existe um regulamento que exige autorização de embarcações estrangeiras para conduzir atividades relacionadas à pesca na ZEE nacional.

(Continua)

(Continuação)

B – Autorização para operar e acessar recursos na zona econômica exclusiva (ZEE) doméstica *B – Authorisation to operate and access resources in the domestic exclusive economic zone (EEZ)*		
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing related activities*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
B.23	A obtenção e a manutenção de autorização para o exercício de atividades relacionadas com a pesca na ZEE nacional por embarcações estrangeiras estão condicionadas às questões B.20 e B.22. *– Obtaining and maintaining an authorisation to conduct fishing-related activities in the domestic EEZ by foreign vessels is conditional on B.20 and B.22.*	Pergunta condicionada às questões B.20 e B.22.
B.23.a	Transição de posição por meio do VMS. *– Position transition through VMS.*	–
B.23.b	Relatório de transbordo. *– Reporting of transhipment.*	–
B.24	A lista de embarcações estrangeiras autorizadas a realizar atividades relacionadas à pesca na ZEE nacional está disponível publicamente [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver autorizada atualmente, selecione "não aplicável"]. *– The list of foreign vessels authorised to conduct fishing-related activities in the domestic EEZ is publicly available [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently authorised, please select "not applicable"].*	Pergunta condicionada às questões B.20 e B.22. A lista está atualizada e é facilmente acessível. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. A opção "não aplicável" está disponível se não houver tais embarcações autorizadas no momento.
C – Autorização de funcionamento e acesso a recursos fora da ZEE doméstica *C – Authorisation to operate and access to resources outside the domestic EEZ*		
Embarcações nacionais na ZEE doméstica – *national vessels in the domestic EEZ*		
C.1	Todas as embarcações nacionais são de capacidade insuficiente para operar na área além da jurisdição nacional (*area beyond national jurisdiction* – ABNJ)? *– Are all national vessels of insufficient capacity to operate in the ABNJ?*	Questiona se o país não tem frota de longo curso. A resposta "sim" indica a não aplicabilidade das questões de C.2 a C.7 e de C.10 a C.14.
Navios de pesca – *fishing vessels*		
C.2	Existe proibição de pesca na ABNJ por embarcações nacionais? *– Is there a ban on fishing in the ABNJ by national vessels?*	Questão condicionada à questão C.1. Resposta "sim" indica não aplicabilidade das questões de C.4 a C.7. Resposta "não" indica não aplicabilidade da questão C.3.

(Continua)

(Continuação)

C – Autorização de funcionamento e acesso a recursos fora da ZEE doméstica *C – Authorisation to operate and access to resources outside the domestic EEZ*		
Navios de pesca – *fishing vessels*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
C.3	Como é implementada a proibição da pesca na ABNJ por embarcações nacionais? *– How is the ban on fishing in the ABNJ by national vessels implemented?*	Questão condicionada às questões C.1 e C.2. Questiona se a proibição é efetivamente aplicada e se aplica sanção por descumprimento dos regulamentos que estabelecem a proibição.
C.4	Embarcações nacionais precisam de autorização para pescar na ABNJ. *– National vessels require an authorisation to fish in the ABNJ.*	Questão condicionada às questões C.1 e C.2. Existe um regulamento que exige autorização de embarcações nacionais para pescar na ABNJ.
C.5	A obtenção e a manutenção de autorização para pescar na ABNJ por embarcações nacionais ficam condicionadas às questões C.1, C.2 e C.4. *– Obtaining and maintaining an authorisation to fish in the ABNJ by national vessels is conditional on C.1, C.2 and C.4.*	Pergunta condicionada às questões C.1, C.2 e C.4.
C.5.a	Transição de posição por meio do VMS. *– Position transition through VMS.*	–
C.5.b	Relatório de captura. *– Reporting of catch.*	Relatar detalhes necessários sobre a captura, incluindo devoluções.
C.5.c	Participação em programas de observadores. *– Participation in observer programmes.*	–
C.6	A lista de embarcações nacionais autorizadas a pescar na ABNJ está disponível ao público [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver atualmente autorizada, selecione "não aplicável"]. *– The list of national vessels authorised to fish in the ABNJ is publicly available [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently authorised, please select "not applicable"].*	Pergunta condicionada às questões C.1, C.2 e C.4. A lista está atualizada e é facilmente acessível. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. Implementação suficiente inclui dados relevantes enviados ao registro global de embarcações de pesca, embarcações de transporte refrigeradas e embarcações de suprimento da FAO. A opção "não aplicável" está disponível se não houver tais embarcações autorizadas no momento.
C.7	Embarcações nacionais podem ter sua autorização para pescar na ABNJ retirada devido à pesca IUU. *– National vessels can have their authorisation to fish in the ABNJ withdrawn for IUU fishing.*	Questão condicionada às questões C.1, C.2 e C.4. Existe legislação que permite ao país retirar autorização de embarcação nacional por descumprimento de regulamentação a que está sujeita na ABNJ.

(Continua)

(Continuação)

C – Autorização de funcionamento e acesso a recursos fora da ZEE doméstica *C – Authorisation to operate and access to resources outside the domestic EEZ*		
Navios de pesca – *fishing vessels*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
C.8	O acesso a ZEEs estrangeiras por meio de acordos bilaterais é regulamentado e as listas de embarcações autorizadas a pescar sob tais acordos são públicas [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhum desses acordos estiver em vigor, selecione "não aplicável"]. *– Access to foreign EEZs through bilateral agreements is regulated and lists of vessels authorised to fish under such agreements are public [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such agreements are currently in place, please select "not applicable"].*	Acordos bilaterais referem-se a acordos com países estrangeiros sobre a pesca nas áreas sob sua jurisdição. As listas de embarcações autorizadas a pescar sob tais acordos são públicas, o que implica que há uma divulgação completa da capacidade autorizada sob tais acordos. A implementação completa também implica a divulgação completa das condições dos acordos (por exemplo, compensações financeiras). Se forem divulgadas informações relevantes, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. A opção "não aplicável" está disponível se nenhum desses acordos estiver em vigor no momento.
C.9	O acesso a ZEEs estrangeiras por meio de acordos privados ou de fretamento é proibido ou regulamentado e, se regulamentado, as listas de embarcações autorizadas a pescar sob tais acordos são públicas [se regulamentado, forneça um *link* para a lista de embarcações autorizadas na coluna "comentários"]. *– Access to foreign EEZs through private or chartering agreements is either banned or regulated and if regulated, lists of vessels authorised to fish under such agreements are public [if regulated, please provide a link to the list of authorised vessels in the "comments" column].*	O fato de as listas de embarcações autorizadas a pescar sob tais acordos serem públicas implica que há uma divulgação completa da capacidade autorizada sob tais acordos. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário.
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing related activities*		
C.10	Existe proibição de atividade pesqueira por embarcações nacionais na ABNJ? *– Is there a ban on fishing-related activities by national vessels in the ABNJ?*	Questão condicionada à questão C.1. Resposta "sim" indica não aplicabilidade das questões de C.12 a C.14. Resposta "não" indica não aplicabilidade das questões C.11.
C.11	Como é implementada a proibição das atividades pesqueiras das embarcações nacionais na ABNJ? *– How is the ban on fishing-related activities by national vessels in the ABNJ implemented?*	Questão condicionada às questões C.1 e C.10. Questiona se a proibição é efetivamente aplicada e as sanções aplicáveis por não conformidade com os regulamentos que estabelecem a proibição.
C.12	As embarcações nacionais necessitam de autorização para exercer atividades relacionadas à pesca na ABNJ. *– National vessels require an authorisation to conduct fishing-related activities in the ABNJ.*	Questão condicionada às questões C.1 e C.10. Existe um regulamento que exige autorização de embarcações nacionais para o exercício de atividades relacionadas à pesca na ABNJ.

(Continua)

(Continuação)

C – Autorização de funcionamento e acesso a recursos fora da ZEE doméstica *C – Authorisation to operate and access to resources outside the domestic EEZ*		
Navios que realizam atividades relacionadas à pesca – *vessels conducting fishing related activities*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
C.13	A obtenção e a manutenção de autorização para o exercício de atividade pesqueira na ABNJ por embarcações nacionais ficam condicionadas às questões C.1, C.10 e C.12. *– Obtaining and maintaining an authorisation to conduct fishing-related activities in the ABNJ by national vessels is conditional on C.1, C.10 and C.12.*	Pergunta condicionada às questões C.1, C.10 e C.12.
C.13.a	Transição de posição por meio do VMS. *– Position transition through VMS.*	–
C.13.b	Relatório de transbordo. *– Reporting of transhipment.*	Quando permitido.
C.13.c	Participação em programas de observadores. *– Participation in observer programmes.*	–
C.14	A lista de embarcações nacionais autorizadas a realizar atividades relacionadas à pesca na ABNJ está disponível ao público [em caso afirmativo, forneça um *link* na coluna "comentários"] [se nenhuma dessas embarcações estiver autorizada atualmente, selecione "não aplicável"]. *– The list of national vessels authorised to conduct fishing-related activities in the ABNJ is publicly available [if so, please provide a link in the "comments" column] [if no such vessels are currently authorised, please select "not applicable"].*	Questão condicionada às questões C.1, C.10 e C.12. O fato de a lista das embarcações nacionais autorizadas a exercer atividades relacionadas com a pesca na ABNJ estar disponível ao público implica que a lista está atualizada e é de fácil acesso. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. Implementação suficiente inclui dados relevantes enviados ao registro global de embarcações de pesca, embarcações de transporte refrigeradas e embarcações de suprimento da FAO. A opção "não aplicável" está disponível se não houver tais embarcações autorizadas no momento.
D – Responsabilidades conforme estado do porto *D – Responsibilities as a port state*		
D.1	Os portos para uso de embarcações estrangeiras são designados [em caso afirmativo, forneça um *link* para a lista de portos designados na coluna "comentários"]. *– Ports for use by foreign vessels are designated [if so, please provide a link to the list of designated ports in the "comments" column].*	Os portos com capacidade suficiente para realizar inspeções são designados para uso de embarcações de bandeira estrangeira e a lista de portos designados é publicada. Se disponível, é solicitado o fornecimento de um *link* na coluna "comentários" do questionário. Alternativamente, isso pode incluir dados enviados ao registro global da FAO. A opção política também inclui a proibição de desembarques de embarcações estrangeiras.

(Continua)

(Continuação)

D – Responsabilidades conforme estado do porto *D – Responsibilities as a port state*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
D.2	Embarcações estrangeiras precisam solicitar entrada no porto com antecedência. *– Foreign vessels need to request port entry in advance.*	Existe regulamentação para que embarcações de bandeira estrangeira (embarcações de pesca e embarcações envolvidas em atividades relacionadas à pesca) solicitem permissão para entrar no porto com antecedência e recebam conformação do estado do porto. A opção política também inclui a proibição de desembarques de embarcações estrangeiras.
D.3	Embarcações suspeitas de pesca IUU podem ser impedidas de entrar ou usar o porto. *– Vessels suspected of IUU fishing can be denied port entry or use.*	Existe regulamentação que permite a recusa de entrada ou utilização do porto (incluindo desembarque, transbordo e acesso a outros serviços portuários ou inspeção) a embarcações suspeitas de pesca IUU. Exclui situações de emergência.
D.4	Uma abordagem baseada em risco é adotada para priorizar as inspeções portuárias. *– A risk-based approach is taken to prioritise port inspections.*	Existe um sistema para priorizar quais embarcações inspecionar com base na probabilidade de seu envolvimento na pesca IUU e na extensão da gravidade da potencial atividade de pesca IUU.
D.5	Metas são definidas para o número de inspeções portuárias. *– Targets are set for the number of port inspections.*	–
D.6	As medidas do estado do porto de RFMOs relevantes são adotadas e implementadas [se nenhuma embarcação estiver operando em áreas sob a jurisdição de RFMOs, selecione "não aplicável"]. *– The port state measures of relevant RFMOs are adopted and implemented [if no vessel is operating in areas under the jurisdiction of RFMOs, please select "not applicable"].*	São adotadas e implementadas medidas do estado do porto que contribuem para a redução da pesca IUU obrigatória nas medidas de conservação e gestão (*conservation and management measures* – CMMs) das RFMOs relevantes. A opção "não aplicável" está disponível caso o país não possua embarcações operando nas áreas sob jurisdição de qualquer RFMO, ou seja, é proibido ou o país não tem capacidade para realizar tais atividades.
E – Responsabilidades no mercado *E – Responsibilities as a market*		
E.1	Os controles de importação e exportação permitem a rejeição de produtos originários da pesca IUU (por exemplo, capturas desembarcadas por embarcações de pesca IUU ou contendo espécies ilegais). *– Import and export controls allow rejection of products originating from IUU fishing (for example, catch landed by IUU fishing vessels, or containing illegal species).*	Existe um sistema para controlar a importação e a exportação de frutos do mar, ou seja, um quadro de controle específico adotado para desembaraço aduaneiro, permitindo a rejeição de produtos identificados como provenientes da pesca IUU.

(Continua)

(Continuação)

E – Responsabilidades no mercado *E – Responsibilities as a market*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
E.2	Os produtos do mar importados precisam ser acompanhados de um certificado de origem confirmando sua origem legal. *– Imported seafood products need to be accompanied by a certificate of origin confirming its legal sourcing.*	Existe uma regulamentação que exige que o pescado importado seja acompanhado de certificado de origem, comprovando sua origem legal.
E.3	Governo pode impor restrições às importações de países identificados como insuficientes no combate à pesca IUU. *– Government can impose restrictions on imports from countries identified as insufficiently fighting IUU fishing.*	–
E.4	As campanhas são realizadas para aumentar a conscientização do consumidor sobre a ameaça representada pela pesca IUU [em caso afirmativo, forneça exemplos de campanhas específicas realizadas desde 2017 na coluna "comentários"]. *– Campaigns are conducted to raise consumer awareness of the threat posed by IUU fishing [if so, please provide examples of specific campaigns run since 2017 in the "comments" column].*	O país organiza campanhas de informação dirigidas aos consumidores sobre a ameaça que a pesca IUU representa para a sustentabilidade dos recursos marinhos e para a saúde do ecossistema marinho. Se disponível, exemplos de campanhas específicas executadas desde a última iteração do questionário são solicitados na coluna "comentários" do questionário.
E.5	O acesso ao apoio público (como subsídios para pescadores individuais ou empresas) pode ser restrito para operadores condenados por pesca IUU [se o país não oferecer tal apoio, selecione "não aplicável"]. *– Access to public support (such as subsidies to individual fishers or companies) can be restricted for operators convicted for IUU fishing [if the country does not offer such support, please select "not applicable '].*	–

(Continua)

(Continuação)

E – Responsabilidades no mercado *E – Responsibilities as a market*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
E.6	A pesca IUU é considerada uma infração subjacente ao branqueamento de capitais [indique "estrutura legal, implementação parcial" se a pesca IUU puder ser considerada uma infração subjacente em princípio, mas não for especificamente considerada como tal no quadro jurídico]. *– IUU fishing is considered as a predicate offence to money laundering [please indicate "legal framework, partial implementation" if IUU fishing can be considered a predicate offence in principle, but is not specifically considered as such in the legal framework].*	A geração de receitas da pesca ilegal é considerada um crime subjacente à lavagem de dinheiro, ou seja, existem regulamentos em vigor que permitem que as autoridades apreendam as receitas da pesca ilegal e processem os pescadores de acordo com a lei antilavagem de dinheiro. A opção "parcialmente implementada" é recomendada se a pesca IUU puder ser considerada uma ofensa subjacente em princípio, mas não for especificamente considerada como tal no quadro legal.
E.7	O quadro jurídico obriga as autoridades fiscais a cooperar e a partilhar informações com as autoridades de pesca para facilitar a detecção de receitas ilícitas e a identificação de nacionais que são os beneficiários efetivos de embarcações de pesca IUU. *– The legal framework mandates tax authorities to co-operate and share information with fisheries authorities to facilitate the detection of illicit proceeds and identification of nationals who are the beneficial owners of IUU fishing vessels).*	–
F – Cooperação internacional *F – International cooperation*		
F.1	Existem processos padronizados para compartilhar informações sobre atividades de pesca IUU com outros países. *– Standardised processes for sharing information on IUU fishing activities with other countries are in place.*	Por exemplo, formulários padronizados ou canais de comunicação para informar outros países sobre atividades de pesca IUU detectadas ou suspeitas.
F.2	Um ponto focal é designado para compartilhar informações sobre as atividades de pesca IUU (como os resultados dos controles no mar ou nos portos) com outros países. *– A focal point is designated for sharing information on IUU fishing activities (such as the results of controls at sea or in ports) with other countries.*	–

(Continua)

(Continuação)

F – Cooperação internacional *F – International cooperation*		
Código de requerimento	Navios de pesca – *fishing vessels*	Explicação do conteúdo
F.3	O país publica uma lista de embarcações nacionais reconhecidas como embarcações de pesca IUU que está disponível para outros países. *– Country publishes a list of national vessels recognized as IUU fishing vessels that is available to other countries.*	–
F.4	O país participa de iniciativas multipaíses para combater a pesca IUU que facilitam o monitoramento, o controle, a vigilância e a fiscalização conjuntos [em caso afirmativo, forneça os nomes das iniciativas na coluna "comentários"]. *– Country participates in multi-country initiatives to combat IUU fishing that facilitate joint monitoring, control, surveillance, and enforcement [if so, please provide the names of initiatives in the "comments" column].*	–

Fonte: OECD, 2019. Disponível em: https://www.oecd.org/statistics/data-collection/Questionnaire%20manual%20 %20Policies%20and%20practices%20against%20IUU%20fishing.pdf.
Elaboração da autora.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FAO – FOOD AND AGRIULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **International plan of action to prevent, deter, and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing.** Rome: FAO, 2001. Disponível em: http://www.fao.org/3/a-y1224e.pdf.

_____. **Agreement on port state measures to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing**. Rome: FAO, 2009.

_____. **Voluntary guidelines for securing sustainable small-scale fisheries in the context of food security and poverty eradication**. Rome: FAO, 2015.

HUTNICZAK, B.; DELPEUCH, C.; LEROY, A. **Closing gaps in national regulations against IUU fishing**. Paris: OECD, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1787/9b86ba08-en.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Fisheries Support Estimate**. Paris: OECD Stat, 2018. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?datasetcode=FISH_FSE.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação
Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação
Rafael Augusto Ferreira Cardoso
Samuel Elias de Souza

Supervisão
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão
Bruna Oliveira Ranquine da Rocha
Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Crislayne Andrade de Araújo
Elaine Oliveira Couto
Luciana Bastos Dias
Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos
Vivian Barros Volotão Santos
Deborah Baldino Marte (estagiária)

Editoração
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Camila Guimarães Simas
Leonardo Simão Lago Alvite
Mayara Barros da Mota

Capa
Anderson Silva Reis

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Composto em adobe garamond pro 11/13,2 (texto)
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Rio de Janeiro-RJ

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

9 786556 350752

Nações Unidas
CEPAL
ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO